Anno XXXI. - N. 18. LIRE 1.50 15 Settembre 1924.

LA SCIENZA PER TUTTI

Conto Corrente con la Posta.

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTI: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.



UNA GRANDE CENTRALE ELETTRICA A VAPORE AMERICANA

CASA EDITRICE SONZOGNO - VIA PASQUIROLO, 14 - MILANO (4)

Anno XXXI. - N. 18. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Settembre 1924.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 2

SOMMARIO

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Molti lettori si rivolgono a noi per chiedere indirizzi di ditte commerciali, fabbriche, ecc., per acquisti o per offerte di prodotti. Non sempre ci troviamo in grado di rispondere a queste domande, che hanno interesse personale e che, pertanto, non possono essere pubblicate nella rubrica Domande e risposte, *la quale deve mantenere, per quanto è possibile, il suo carattere di utilità e di coltura generale.*

Inoltre, questo genere di domande ci crea imbarazzi per il fatto che, indicando un indirizzo invece di un altro, potremmo infondere in altrui il sospetto che si abbia preferenze non disinteressate.

È stata pertanto istituita questa nuova rubrica nella quale tutti possono richieder indirizzi di ditte o di fabbriche o qualsiasi altra indicazione d'indole commerciale. Essendo la Scienza per Tutti *molto diffusa tra industriali e commercianti, questi saranno interessati a rispondere direttamente ai richiedenti o per mezzo di questa stessa rubrica.*

Prezzo di pubblicazione: L. 0,20 per parola, con un minimo di L. 2.—. Tassa governativa in più.

***

Grato sarò alla persona che mi fornirà indirizzo dove posso acquistare *seta lavabile per involucro dirigibili* (non verniciata o rigida) possibilmente indicare fabbrica. Prego rispondermi direttamente. Anticipo ringraziamenti.

Lino Berton — *Tribano* (Padova).

LE LEGGI DEI BREVETTI IN ITALIA E FUORI

A partire dal prossimo numero inizieremo regolarmente, una volta al mese, la pubblicazione di una serie di articoli su le Leggi dei brevetti in Italia e fuori, dovuti a un professionista di speciale competenza nel ramo.

Iniziamo intanto nel numero 18 di « DOMANDE E RISPOSTE » *una rubrica di* « Consulenza legale di Diritto industriale » *aperta agli studiosi e agli interessati, nella quale tutti, anche se non direttamente interpellanti, potranno trovare qualche risposta di loro particolare interesse.*

Siamo convinti di fare con ciò cosa utile ai nostri lettori, divulgando quelle fra le leggi, che sono destinate al vantaggio di chi, con la propria tenacia e col proprio pensiero, tende a un perfezionamento o a una scoperta, in qualsiasi campo delle scienze.

Ci auguriamo che la duplice iniziativa sia accolta con favore dai nostri lettori, ma sopra tutto ci lusinghiamo che questa possa essere di aiuto ai lavoratori del cervello.

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste *e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.*

Prezzo di pubblicazione: L. 0,20 per parola, con un minimo di L. 2 —. Tassa governativa in più.

Richieste.

« INFORMATIVA » - *Venezia.* - Sambartolomeo, Corte Tintor, 5514 - assume informazioni commerciali, industriali, matrimoniali; private e riservate. - Protezione primitiva industriale. Inchieste ricerche ogni specie. - Pareri sul fluido. - Rappresentanze.

Offerte.

RADIOTELEFONIA - Cuffie, altoparlanti, condensatori, induttanze, valvole ed ogni altro accessorio. Chiedere listini e notizie.

RADIOFONICA BRESCIANA — Via Grazie, 23 — *Brescia* (12).

DILETTANTI e amatori di telegrafonia. Forniture complete per impianti radiotelegrafonici. - Piccole dinamo con interruttore automatico di minima per carica accumulatori 4-6-12 volta, L. 285. - Cuffie 2000 a 4000 ohms regolabili adoperabili anche come altoparlanti. - Accessori e pezzi staccati. — Scrivere a:

« RADIO-ALFA » — Laboratorio Politecnico Toscano
FAGIUOLI E PESCIANTINI — Via Pola, 4 — *Livorno.*

CALCOLATORE LOGARITMICO. Tutti i calcoli, tutte le tabelle, col semplice girare di due dischi mobili aventi due unità logaritmiche circolari di 25 cm. Comodamente tascabile. Lire 15.

LIBRERIA CASSELLA — *Venezia* (Lido).

CEDO Rumkorff cm. 16 scintilla; altro cm. 7, Wehnelt, oscillatore resistenza regolabile Tesla. Accetto fotografica binoccolo prismatico.

BAGUZZI — P. Doria, 2 — *Milano.*

CANNOCCHIALI astronomici per osservatorio da dilettante - 100 ingrandimenti L. 550; 200 ingrandimenti L. 950. - Garanzia assoluta. - Dettagli e listini gratis.

PAOLETTI — Casella 1010 — *Genova.*

STRAOCCASIONE!! Bicicletta a motore « Colibri » HP 2 1/2 - L. 1000. Inviare vaglia:

ANDREA PINCIROLI — Via Montello, 32 *c* — *Varese* (Como).

RADIO CONTINENTALE - *Roma,* Via Delle Coppelle, 3. - Apparecchi da una a cinque valvole - semplici, perfetti, massima eleganza - ricezioni italiane estese. - Tutto il materiale Radio. - Consulenza tecnica gratis per dilettanti. Affrancare per risposta. - Cercansi rappresentanti.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande *abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente*

Le risposte vengono pubblicate nel Supplemento *che si pubblica a parte e che porta lo stesso titolo di questa rubrica.*

1071. — Grato a chi m'indicasse la dimostrazione dell'equazione seguente:

$$x^2 = a^p - b^p$$

a b interi qualsiasi; $p>1$ intero dispari, non ammessa nessuna soluzione intera di x...

1072. — Come si ottiene il sonno ipnotico e come si procede per avere i tre stadi (letargia, catalessia, sonnambulismo)? Quali precauzioni si devono usare? L'esperimento può essere dannoso se il soggetto è o troppo giovane o troppo vecchio?

1073. — Data una circonferenza ed un quadrato ad essa circoscritto, dimostrare che è costante la somma dei quadrati delle tangenti degli angoli sotto cui, da un punto qualunque della circonferenza, sono viste le diagonali del quadrato. Quale deve essere la posizione del punto sulla circonferenza perchè sia minima la somma delle tangenti degli stessi angoli.

1074. — Desidero i dati necessari per la costruzione d'un comune cannocchiale astronomico che ingrandisca circa 30 volte.

1075. — Come debbono essere grandi le lenti di un cannocchaile astronomico di m. 1,23 di lunghezza, e come debbono essere dette lenti?

1076. — Come costruire una fontana da sala che funzioni (indipendentemente da qualsiasi conduttura, sia elettrica, idraulica o pneumatica) per almeno cinque (5) ore consecutive, fervendo uno zampillo (da un minimo ugelle) dell'altezza di circa trenta (30) centimetri? Dispongo di mezzi di costruzione.

1077. — Se i lati b, c e l'angolo compreso A, di un triangolo verificano la relazione:

$$b=4\,c.\cos(30^\circ+A/2).\cos(30^\circ-N/2)$$

dimostrare che l'angolo A è doppio dell'angolo C e che i lati a, b, c verificano l'eguaglianza: $a^2=c.(b+c)$.

1078. — Risolvere il sistema:

$$\begin{cases} x^2+xy+y^2=c^2 \\ y^2+yz+z^2=a^2 \\ z^2+xz+x^2=b^2 \end{cases}$$

1079. — Più a buon mercato dello zinco e dell'Eternit ci sono in commercio dei tipi di copertura che possono resistere al fuoco, in caso d'incendio di abitazioni vicine e al freddo dove l'inverno la neve raggiunge anche i 2 metri tenendo presente che sotto di questa si forma uno strato di ghiaccio dai 15 ai 20 centimetri. I paesi nordici come coprono le loro abitazioni?

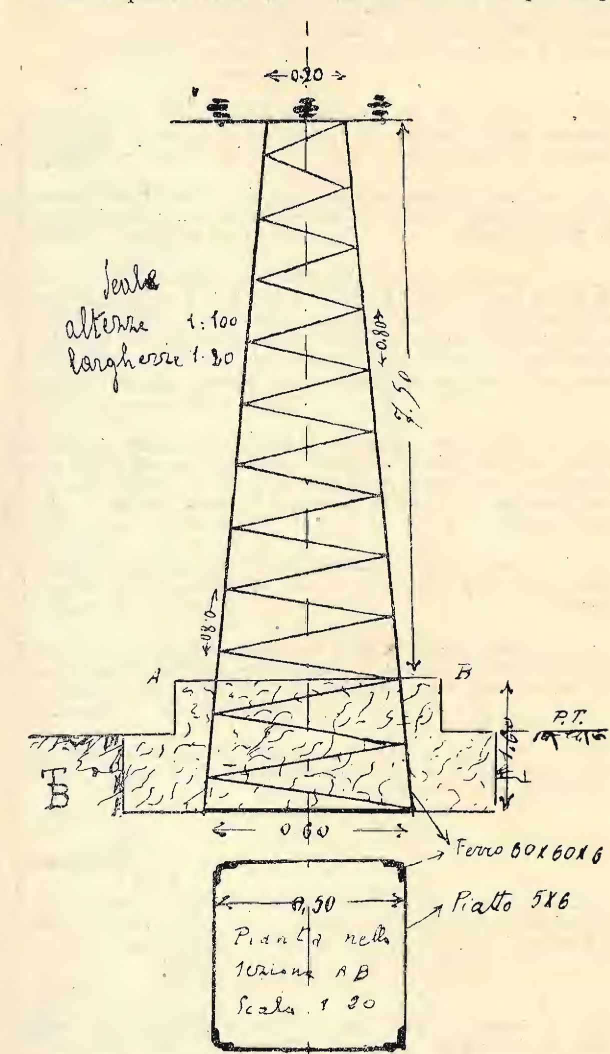
1080. — Per la conservazione dei vini in vasche di Cemento è necessario procedere alla vetrificazione della parete interna della vasca? Gratissimo a chi volesse indicarmi i procedimenti usati per la vetrificazione, anche in caso non ve ne fosse bisogno. Vi sono testi o manuali che trattano in materia?

1081. — Possiedo tre lenti: *due piano-concave* ed *una biconcava.* Come, se è possibile, costruirmi un apparecchio fotografico 4 1/6×6. Il diametro delle lenti è di 12 mm.

1082. — Quali sono le scrematrici migliori e più usate? Desidererei la descrizione e il funzionamento di esse, possibilmente accompagnate da schizzi.

1083. — Come vengono incisi, ottenuti i negativi galvanici, riprodotti col torchio idraulico i dischi per grammofono? (a scrittura laterale). Qual'è la composizione della pasta del disco? Come sono i diaframmi pneumatici per grammofoni o fonografi? Ne desidererei uno schizzo.

1084. — Grato a chi vorrà compiacersi mostrarmi lo svolgimento del calcolo per verificare la stabilità del palo di ferro a traliccio le cui dimensioni e la cui conformazione è data dalla figura. Aggiungo che trattasi di trasmissione trifase e quindi con tre fili alla estremità, della sezione di mmq. 35 ciascuno; con una campata di m. 40. Il filo dovrebbe essere tirato a mano e quindi credo che si abbiamo dei valori pratici per



la freccia della catenaria. Il traliccio è per m. 1,60 incastrato nel calcestruzzo. Desidererei che mi si consigliasse — in caso — le modifiche opportune nelle sezioni del ferro tenendo presente che la spinta del vento dovrebbe essere valutata in ragione di 150 Cg. per mq. ed il carico di ghiaccio sui fili in ragione di Cg. 1 al ml.

CONSULENZA BIBLIOGRAFICA

Si pubblicano in questa rubrica aperta alla cortese collaborazione dei lettori, tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire senza dover sottostare a spese.

Domande.

546. — Grato a chi vorrà indicarmi libri che trattino praticamente la Trigonometria piana e sferica ed abbiano i relativi esercizi e problemi risolti. Indicare Autore ed Editore.
REMO ROCCHI — *Roma.*

547. — Quali sono le conclusioni *ultime* della scienza sulla questione del « vitalismo » ? C'è un'opera o rivista (italiana o francese) che ne tratta ? L. FABRIS — *Milano.*

548. — Prego volermi indicare editore e prezzo dei seguenti volumi : Eredia, *Strumenti ed osservazioni di meteorolofia;* Id., *Metereologia.* GIUSEPPE MALTONI — *Forlì.*

549. — Desidererei sapere se esistono pubblicazioni italiane o francesi che trattino del calcolo, disegno e costruzioni delle navi e in particolar modo delle imbarcazioni a vela e a motore da diporto e da corsa. Esistono riviste tecniche che di tale argomento si occupino ? Sarei grato se, nel caso che ciò che chiedo esista, mi si volesse indicare : titolo, autore, editore e prezzo.
GIUSEPPE MALTONI — *Forlì.*

550. — Desidererei sapere se esistono libri anche esteri (indicando autore, editore e prezzo) che trattino del modo come impiantare un'officina meccanica per grossa lavorazione del ferro e acciaio e in special modo per la fabbricazione di grossi alberi motori. A. CARPANETO — *Firenze.*

551. — Desidererei conosecre un elenco di libri italiani o francesi che si occupino di ricerche di minerali di ferro o altri minerali. I. CARUSO MACDONALD.

552. — Quali sono i libri e le riviste che riportano schemi d'installazione di turbine a vapore (con relativo condensatore) che fanno parte d'un impianto di centrale termoelettrica ?
CARLO FALLETTI — *Piacenza.*

553. — Desidero conoscere quali testi italiani e tedeschi trattino la costruzione delle piccole imbarcazioni a remi da diporto e da corsa, nonchè editore e prezzo.
Rag. PIETRO MORGANTINI — *Sampierdarena.*

Risposte.

540. — Acquisti : J. Delboeup, *Les huiles en mecanique,* in-16 con 118 inc. - U. Hoepli, editore. - L. 23,50. — J. R. Battle, *A pratical handbook of industrial oil engineering,* pag. 1200, legato. - U. Hoepli, editore. - L. 220.
GUALTIERO CIPRIANI — *Ancona.*

541. — Acquisti dalla Casa U. Hoepli i manuali : A. Albin, *Corso di Meccanica applicata.* (Cinematica, dinamica, statica, lavoro ed energia, attrito e resistenza dei mezzi. Trasmissione di moto nelle macchine. Nozioni di idraulica. Resistenza dei materiali. Esempi, ecc., in-8 con 200 inc. — L. 19.
S. Dinaro, *Enciclopedia meccanica-tecnologica illustrata,* pagine 1273,1000 inc. L. 42. - Stesso Editore.
C. Malavasi, *Vademecum per l'ingegnere costruttore meccanico,* pag. 1009, con 1793 figure e disegni costruttivi, 4 tavole, 431 tabelle. - L. 48. - Stesso editore.
G. D. Mayer, *Meccanica applica alle macchine.* (Generalità sulla cinematica dei sistemi piani. Coppie cinematiche, ruote di frizione, ruote dentate, eccentrici, cunei, bocciuoli, pulegge e cingoli, manovellismi, sistemi articol. complessi, giunti articol., ecc.). In-8, con 74 incisioni. - L. 44. - Stesso editore.
M. Panetti, *Meccanica applicata alle macchine.* (Coppie cinematiche e meccanismi. Polari e primitive, rollette, accelerazioni e curvature. Profili coniugati. Resistenze passive (attriti). Fondamento della dinamica delle macchine (forze vive, rendimento, teorema d'Alembert, regime assoluto, moto vario, reazione del telaio, teoria, urto). Meccanismi costituiti da coppie elementari. Cuscinetti a rulli e a sfere. Moti vibratori delle macchine, oscillazioni). In-8, con 160 fig. - L. 25. - Stesso autore.
GUALTIERO CIPRIANI — *Ancona.*

542. — Acquisti : F. Werth, *Galvanizzazione e galvanostegia.* Contiene : Elettrodi. Depositi elettrolici. Sorgenti di corrente elettrica. Impianti galvanici. Impianti a pile, ad accumulatori, a dinamo; consigli pratici ed attrezzi : costo d'impianto. Anodi. Vasche. Influenze di elementi diversi. Preparazione metalli. Tamburi per saldatura e politura. Metalli usati nell'arrotatura e lucidatura. Calcolo spese. Antimoniatura, argentatura, arsenicatura, cobaltatura, cromatura, acciaiatura, irradiatura, molildenatura, nichelatura, doratura, ramatura, zincatura, ottonatura, depositi leghe varie, rivestimenti parziali, ecc. Depositi metallici non galvanici di ogni natura e sorta. Detersione metalli. Verniciatura metalli. Asportazioni metalli delle superfici. Ricupero metalli. Sali dei principali metalli. Acidi. Precauzione con l'igiene nell'industria galvanica. - 4ª edizione completamente rifatta a cura dell'Ing. I. Ghersi; pag. 658, con 252 incisioni. - L. 26. - U. Hoepli, editore.
F. Werth, *La galvanoplastica* (in rame, argento, oro, nichelio, ferro, cobalto, piombo, stagno, zinco). Elettrolisi, metallografia, bagni, anodi, stampi non conduttori, norme generali per la galvanoplastica in rame, regolazione della corrente, apparecchi. Procedimento rapido. Galvanoplastica in argento, oro, cobalto. Ferro elettrolitico. Galvanoplastico in piompo, stagno, zinco. Galvanoplastica nelle arti e industrie. Riflettori parabolici ed altre applicazioni. Ricettario. - 3ª edizione completamente rifatta dall'Ing. I. Ghersi; in-16, pag. 323, con 136 inc. - L. 12,50. Stesso autore. GUALTIERO CIPRIANI — *Ancona.*

543. — Acquisti : Ing. E. Barni, *Elettrotecnica.* (Nozioni preliminari; elettrostatica; elettrodinamica; magnetismo ed elettromagnetismo; induzione elettromagnetica; correnti alternate; unità di misura; dinamo; alternatori; trasformatori; motori elettrici; trasformatori ruotanti; raddrizzatori e trasformatori di frequenza). Volume ammirevole ove la praticità si congiunge il più possibile con la teoria. - Con 349 inc. - L. 16, prima parte. Tale volume verrà completato da un secondo contenente il calcolo di vari apparecchi, ecc., e probabilmente sarà pubblicato i primi mesi del prossimo anno 1925. - U. Hoepli, editore.
E. Morelli, *Costruzioni Elettromeccaniche;* calcolo, disegno e fabbricazione delle macchine elettriche, accessori ed applicazioni; in 3 volumi. Vol. I. Generatrici a corrente continua; 724 fig., 33 tav. - L. 70. — Sez. 1ª, Vol. II. Generatrici e corrente alternata; 500 fig., 21 tav. - L. 60. - Sez. 2ª, Vol. II. Trasformatori, motori, commutatrici e gruppi vari; 842 fig., 25 tavole. - L. 70. - Vol. III, sez. 1ª e 2ª. Applicazioni elettromeccaniche. - U. Hoepli, editore, Milano.
GUALTIERO CIPRIANI — *Ancona.*

545. — Acquisti : Ing. E. Barni, *Elettrotecnica,* teoria e pratica. - L. 16. - U. Hoepli, editore.
Kolbe L., Llussige Luft, Sanerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, *Aaria liquida.* - Traduzione ampliata dall'opera francese di G. Claude. Con 208 fig., 17 tabelle, 6 tavole, 430 pag. in-8. Legato, L. 30. - U. Hoepli, editore.
GUALTIERO CIPRIANI — *Ancona.*

ANOMALIE NEL FUNZIONAMENTO DEI MOTORI DIESEL

I.

Intendo qui di parlare degli aumenti anormali di pressione e di temperatura nei cilindri di lavoro e negli organi di introduzione dei motori Diesel.

Le cause di questi fenomeni sono poco note e poco spiegabili pur essendo di grande importanza per la costruzione e per il regolare funzionamento dei motori Diesel, poichè la conoscenza chiara dei fattori di questi disturbi dà la possibilità di trovare mezzi adatti per rimediare a queste irregolartà. È bene quindi che gli operai ed i capi-tecnici conoscano almeno i risultati di queste indagini, comprendendone chiaramente il sistema informatore che ha guidato gli scienziati, onde poter facilitare con opportuni schiarimenti e suggerimenti, il gravoso compito dello studioso, il quale non può come l'operaio seguire l'andamento del motore per parecchi anni, fino al momento di un avvenuto guasto, seguire cioè tutte le fasi dell'evoluzione dei varii fenomeni interessanti.

Inoltre deve essere di grande importanza per l'operaio la conoscenza di queste anomalie e le norme pratiche di manutenzione (ad altri interesseranno quelle di costruzione) per cercare di evitarle, poichè è conosciuto che per questi aumenti graduali di pressione e temperatura e per i loro effetti distruttivi, non solo si producono avarie alle macchine, ma spesso si mette anche a repentaglio l'incolumità del personale di servizio. Infatti non è ancora spenta l'eco dolorosa della morte dell'ing. Enrico de Falco e di due operai, avvenuta a Nola il luglio dell'anno scorso.

Le cause del disastro, che invano un'inchiesta cercherà di stabilire, non saranno state certamente estranee alle argomentazioni che seguiranno. È necessario che questi fenomeni vengano completamente chiariti.

Mi limiterò ad enunciare i risultati di studi recentissimi di vari studiosi che citerò man mano se ne presenterà l'occasione e dare, come ho già accennato, per conclusione alcuni criteri costruttivi e di manutenzione.

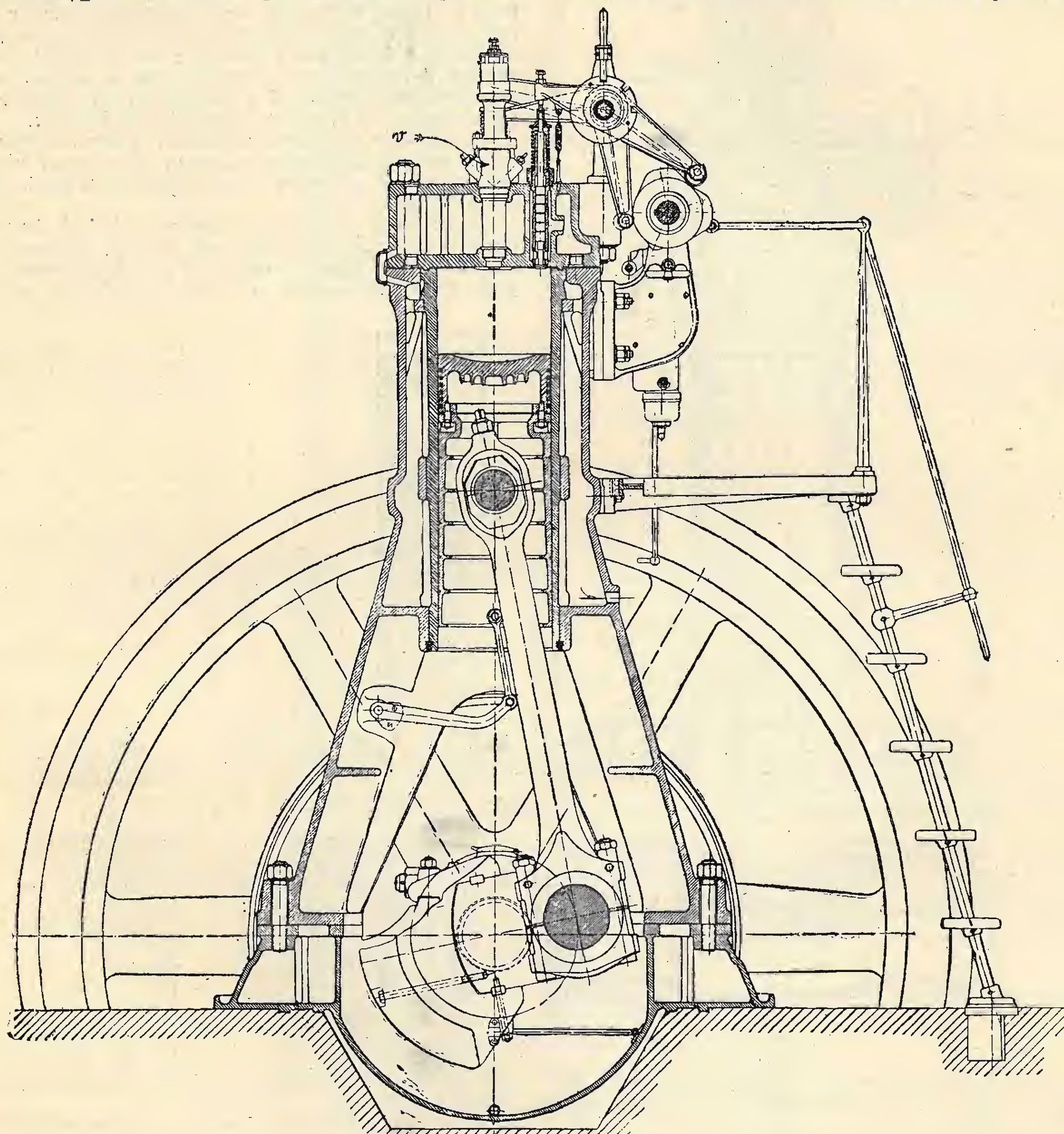


Fig. 1. — Motore Diesel.

Pur non volendo tralasciare qualche calcolo per giustificare le conclusioni che verrò enumerando, cercherò di mantenermi nei limiti richiesti dall'indole della rivista ed essere quindi facilmente compreso da tutti.

* * *

Prima di entrare nel vivo della questione sarà opportuno richiamare brevemente le caratteristiche principali di funzionamento nei motori Diesel. La fig. 1 ci dà un tipo a 4 tempi e ad esso ci riferiremo durante tutta la discussione.

La fig. 2 rappresenta il polverizzatore, ossia l'organo introduttore della miscela combustibile o valvola del combustibile, di importanza capitale per le nostre argomentazioni.

Notiamo in essa l'ago *a* il quale viene da opportuni or-

gani sollevato nell'istante in cui si vuol lanciare la miscela nel cilindro; la piastra bucherellata *p* che attraverso i suoi fori polverizza l'olio di combustione, il quale viene introdotto nello spazio *t* della valvola dalla pompa del combustibile, ed è lanciato violentemente contro la piastra, dall'aria fornita nel vano stesso, da un compressore a circa 70 atmosfere. L'olio viene quindi poverizzato ed introdotto a tempo opportuno nel cilindro attraverso un beccuccio opportunamente sagomato.

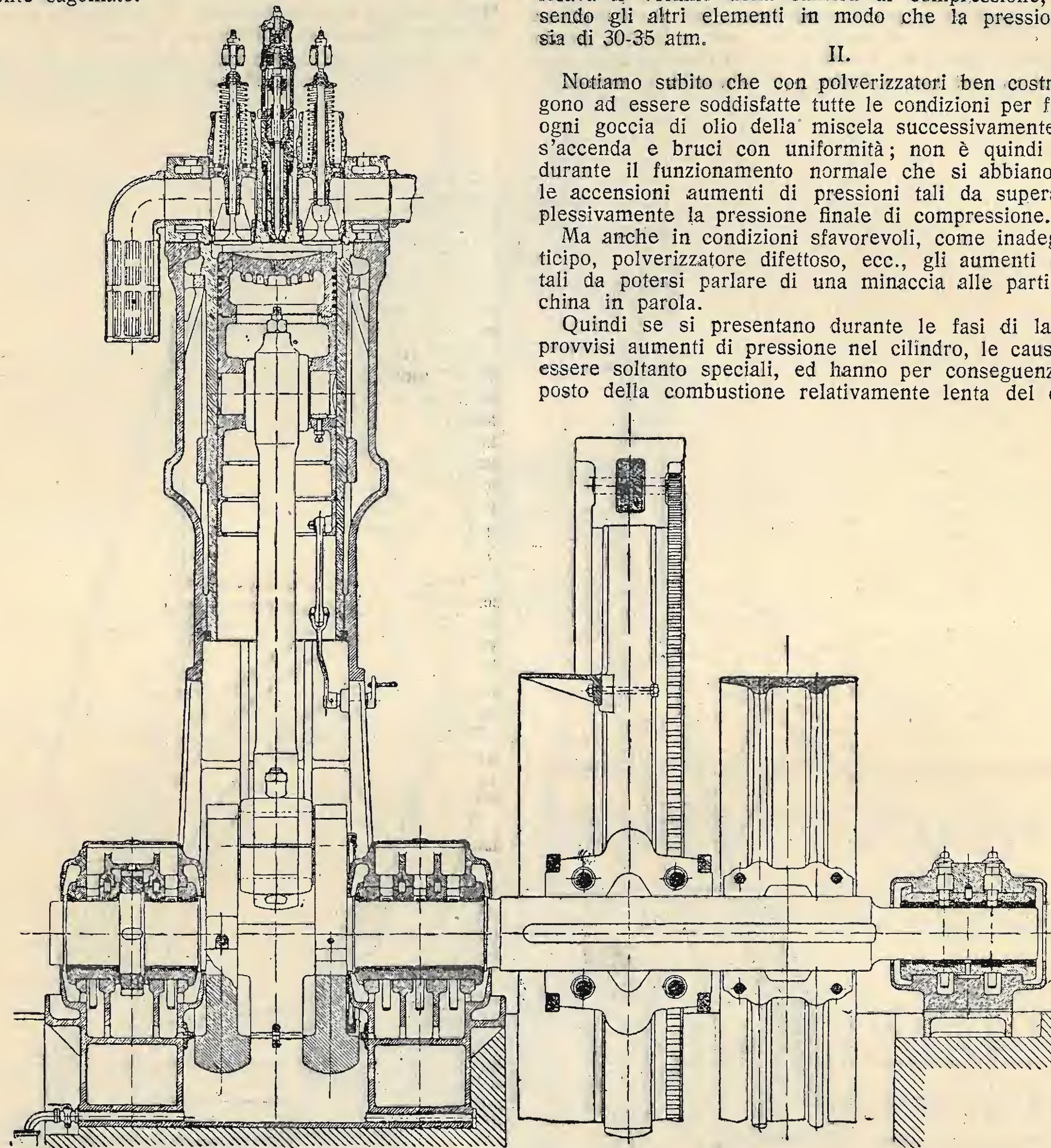
motori a 2 che a 4 tempi, durante la fase di compressione, lo stantuffo comprime nella sua corsa ascendente il volume di aria rimasta nella cilindrata dopo la fase di aspirazione (pei 4 tempi) e di lavaggio (per quelli a 2 tempi) secondo una curva (politropica) la cui equazione $p\,v^k$=costante in cui p e v sono pressione e volume nel cilindro durante la fase stessa, e k un coefficiente variabile da 1.30 a 1.35. Precisamente da questa equazione si ricava il volume della camera di compressione, noti essendo gli altri elementi in modo che la pressione finale sia di 30-35 atm.

II.

Notiamo subito che con polverizzatori ben costruiti vengono ad essere soddisfatte tutte le condizioni per far sì che ogni goccia di olio della miscela successivamente evapori s'accenda e bruci con uniformità; non è quindi possibile durante il funzionamento normale che si abbiano durante le accensioni aumenti di pressioni tali da superare complessivamente la pressione finale di compressione.

Ma anche in condizioni sfavorevoli, come inadeguato anticipo, polverizzatore difettoso, ecc., gli aumenti non sono tali da potersi parlare di una minaccia alle parti di macchina in parola.

Quindi se si presentano durante le fasi di lavoro improvvisi aumenti di pressione nel cilindro, le cause devono essere soltanto speciali, ed hanno per conseguenza che al posto della combustione relativamente lenta del combusti-



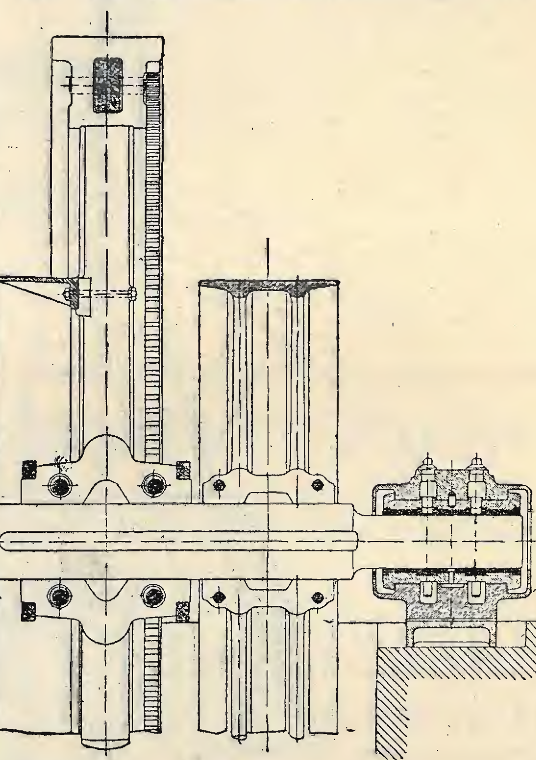


Fig. 1 *bis*. — Motore Diesel

Le posizioni approssimate dei fori per l'introduzione dell'olio e dell'aria, sono indicate mediante due frecce nella figura 2.

Le fasi del motore Diesel (fig. 3) si susseguono nel seguente modo:

Durante la fase di aspirazione (1° tempo di lavoro) viene assorbita dell'aria nel cilindro di lavoro, attraverso la valvola d'immissione. Durante il secondo tempo, lo stantuffo retrocede e comprime l'aria a circa 30-35 atmosfere. Al principio del terzo tempo, mentre lo stantuffo riprende la sua corsa in avanti, e precisamente pochi gradi prima (da 2° a 6° di precessione dai motori lenti ai veloci) che la manovella giunga al punto morto, l'ago del polverizzatore si solleva e la miscela di olio combustibile e di aria viene lanciata nel cilindro.

La temperatura dell'aria aspirata conseguente alla pressione che vi è in questo istante nel cilindro (30-35 atm.) è assai rilevante e tale da superare la temperatura d'accensione della miscela introdotta la quale quindi «brucia spontaneamente». Segue la fase di scarico.

Poichè ce ne serviremo in seguito, notiamo che sia nei

bile gradatamente immesso, avviene la combustione esplosiva istantanea.

L'unica possibilità che si possa generare una esplosione di questo tipo si ha allorchè durante la fase di compressione, anzichè aria pura *viene compressa una miscela combustibile,* causata o no da anticipata entrata d'olio nel cilindro, o dal penetrare in esso di vapori d'olio lubrificante trascinati dall'aria d'immissione.

Dato quindi che nei Diesel la temperatura finale di compressione è sempre notevolmente superiore alla temperatura d'accensione della miscela combustibile, *deve* per conseguenza avvenire l'accensione spontanea molto tempo prima che lo stantuffo giunga al punto morto. Fenomeno questo che tecnicamente viene chiamato: *accensione anticipata.* Si avrà per conseguenza nel cilindro un aumento di pressione causato dallo sviluppo notevole di gas, i quali vengono ulteriormente compressi dallo stantuffo che continua la sua corsa verso il punto morto.

Si tratta ora di determinare *la pressione massima* che si ha in questo caso nel cilindro, per dar modo ai costruttori di tener presenti queste anormalità nella determinazione

delle dimensioni e della resistenza di quelle parti soggette ad essa.

III.

Cerchiamo anzitutto di stabilire le cause di questo fenomeno.

Abbiamo accennato che affinchè ciò si verifichi occorre che nella fase di compressione non sio compressa dallo stantuffo aria soltanto, ma aria ed olio. Questa presenza può essere dovuta:

1°. Alla non perfetta tenuta dell'ago del polverizzatore, oppure quando esso rimane sospeso. Sono queste le cause principali degli inconvenienti che si verificano nel funzionamento dei Diesel e verranno perciò trattate diffusamente ed esaurientemente.

2°. Al caso in cui l'ago viene tolto dalla valvola, a scopo di revisione.

Allora l'olio giacente nel polverizzatore penetra scorrendo attraverso la piastra bucherellata fino a depositarsi sul fondo dello stantuffo, che nei motori a 4 tempi si fa generalmente con fondo incavato (v. fig. 1). Se il motore funzionava ancora pochi istanti prima che l'ago venisse tolto, può darsi che nella rimessa in moto l'olio preriscaldato dal calore del cilindro venga portato alla accensione anticipata.

Provocando appositamente in un motore Diesel questo fenomeno, si sono ottenuti mediante l'indicatore opportunamente applicato, i 3 diagrammi riportati in fig. 4. Da essi appare che la pressione massima nel cilindro varia da 100 a 110 atmosfere e che queste sovrapressioni scompaiono rapidamente, poichè dopo la seconda o la terza immissione si ripristina la pressione normale.

È sufficiente quindi in questo caso per eliminare ogni pericolo, applicare nel cilindro una valvola di sicurezza opportunamente tarata, cosa questa che credo sia già stata applicata negli ultimi tipi costruiti dalla ditta Ansaldo.

Fig. 2. — La valvola del combustibile (Polverizzatore).

Fig. 3. — Ciclo Diesel.

3°. Nel caso in cui vapori di olio lubrificante si mescolino con l'aria fresca aspirata, e vengano così introdotti nel cilindro.

È un fenomeno questo assai raro ad avvenire e solo nei tipi di motori con carter ed involucri delle manovelle fusi assieme. Qui attraverso viene assorbita l'aria per la combustione, evidentemente a scopo refrigerante, la quale aria può trasportare con sè vapori di olio che potrebbero formarsi specialmente nel caso di lubrificazione troppo abbondante. La pressione massima dell'accensione anticipata non supera in questo caso 65-70 atmosfere e non è perciò molto preoccupante.

***

Esaminiamo ora attentamente il primo caso: esame necessario se si considera che le accensioni anticipate causate dall'inchiodamento dell'ago sono di gran lunga le più frequenti e le pressioni massime conseguenti le più forti, ed anche perchè i singoli fattori che influenzano i singoli procedimenti, possono venir vagliati nel miglior modo e concepiti matematicamente.

Il funzionamento dell'ago del polverizzatore avviene esattamente come per le altre valvole del cilindro; l'apertura viene operata da una camme, mentre la chiusura è affidata esclusivamente all'azione di una molla.

È difetto comune a queste valvole quello d'inchiodarsi durante il funzionamento, appunto nel caso in cui lo sforzo della molla non sia più sufficiente a ricacciare la valvola nella sua sede. Ciò avviene quando la valvola si intoppa nella sua sede, oppure quando l'attrito fra valvola e correnti diventa per un motivo qualsiasi eccezionalmente grande.

Bisogna ancora notare che le condizioni dell'ago del polverizzatore rispetto a quelle delle altre valvole (es. introduzione e scarico) sono assai più sfavorevoli, essendo necessario applicare a tenuta l'ago del polverizzatore soggetto alla pressione di circa 70 atmosfere dell'aria d'immissione.

Fig. 4.

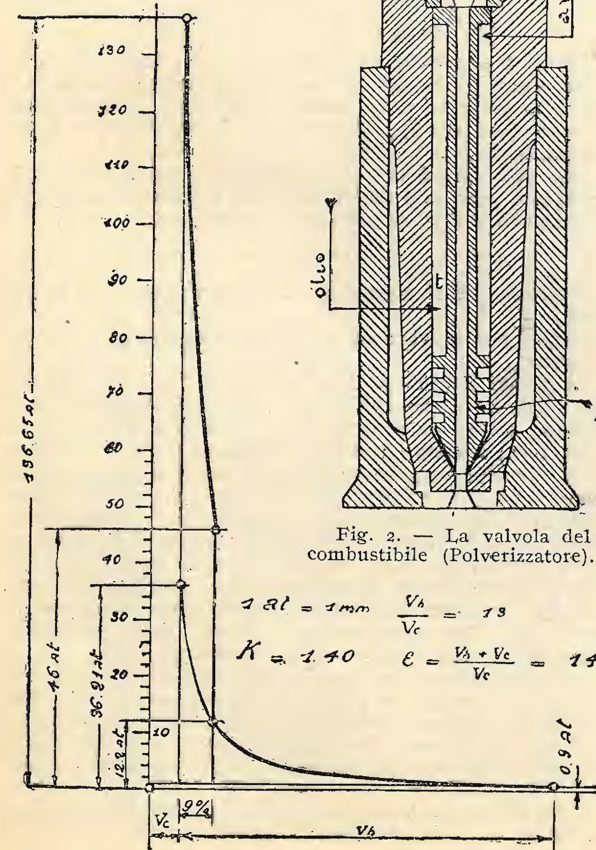


Fig. 5.

L'inchiodamento dell'ago nel polverizzatore può essere causato anche dal fatto che una guarnizione incominciante a soffiare, viene stretta imprudentemente durante il funzionamento, sbaglio questo che vien fatto soventissimo.

Il rimaner sospeso dell'ago del polverizzatore in conseguenza alle suddette cause, è un disturbo gravissimo, e cambia completamente il funzionamento normale del processo d'immissione, poichè l'aria d'immissione entra indisturbata durante tutte le corse dello stantuffo, nel cilindro di lavoro.

Senza addentrarmi in discussioni circa l'influenza del-

l'istante della fase di compressione della pompa del combustibile sullo sviluppo dell'accensione anticipata, rispetto alle singole fasi del procedimento a 4 tempi; cosa questa che richiederebbe la descrizione degli organi della distribuzione e regolazione nei Diesel, allargando il campo della discussione a discapito della chiarezza, veniamo senz'altro alla determinazione della *pressione massima* che si ottiene in questo caso a causa dell'accensione anticipata.

Mi valgo in questa analisi degli studi recenti fatti dall'ing. Colell, ed i cui risultati collimano sufficientemente con quelli di numerose esperienze eseguite dal medesimo su Diesel a forte numero di giri.

Con la premessa di una *combustione istantanea* vale la relazione a volume costante:

$$\frac{p_0}{p_1} = \frac{T_1}{T_0}$$

dove:

p_0 = pressione iniziale (ossia prima della combustione)
p_1 = pressione finale (dopo la combustione)
T_0 = temperatura iniziale (assoluta)
T_1 = temperatura finale (assoluta)

La pressione finale

[1] $$p_1 = p_0 \frac{T_1}{T_0}$$

può essere calcolata conoscendo la temperatura finale T_1 poichè la temperatura iniziale T_0 è data senz'altro nel caso presente dalla temperatura d'accensione dell'olio nell'aria, temperatura che si raggiunge quando la pressione p_0 nel cilindro corrisponde alla relazione:

[1] $$T_0 = T_a \left(\frac{p_0}{p_a}\right)^{\frac{n-1}{n}}$$

dove p è la pressione di aspirazione e T la temperatura all'inizio della compressione, non tenendo conto degli scambi di calore fra miscela, pareti del cilindro e fondo dello stantuffo che complicherebbero assai la cosa.

Noti essendo p_a e T_a si può dalla (2) ricavare p_0 purchè il termine $\frac{n-1}{n}$ sia sufficientemente noto in base a valori sperimentali. Quindi per il calcolo di p_1 manca semplicemente il valore di T_1 la cui determinazione è possibile senza difficoltà purchè la miscela d'olio e di aria sia sufficientemente determinata nei suoi fattori.

Dato che nell'accensione anticipata prende parte alla combustione la medesima quantità di combustibile come per l'accensione normale, la quantità di calore della miscela all'inizio dell'accensione *è uguale* in entrambi i casi. Ora l'aggiunta di calore dovuto alla combustione è anche uguale in entrambi i casi: indichiamolo con Q.

Ritenendo che l'accensione nelle combustioni *normali* avvenga *a pressione costante*, mentre in quelle *anticipate* approssimativamente a *volume* ed indicando con T'_z e T_z rispettivamente l'aumento di temperatura per 1 Kg. di miscela si ha:

per accensione normale $Q = C_p T'_z$
per accensione anticipata $Q = C_v T_z$

Da ciò risulta che l'aumento di temperatura T nell'accensione anticipata è nell'ipotesi che si sviluppi a volume costante dato da:

$$T_z = T'_z \frac{C_p}{C_v}$$

cioè 1,4 volte maggiore che non nelle accensioni normali, poichè tale è il rapporto fra il calore specifico a pressione costante e quello a volume costante.

Però considerando il fatto che la combustione anticipata impiega sempre un dato tempo ad effettuarsi, che lo stantuffo al momento di presentarsi di una simile accensione ha velocità non trascurabile, tenendo conto dell'influenza dell'aria che entra in eccedenza essendo l'ago aperto e di altri fattori quali la dipendenza del calore specifico dei gas dalla temperatura e dall'accesso d'aria, si dovrà accettare quale rapporto fra l'aumento di temperatura per l'accensione anticipata e quello per l'accensione normale il valore 1,25.

In base alle esperienze di Le Chatellier ed a nuovi studi sulle misure di temperatura si può supporre con una certa sicurezza che la *temperatura finale per accensioni normali* nei Diesel varî da 2200° a 2300° dunque la temperatura assoluta sarà circa $T_e = 2550°$.

Indicando con T_c la temperatura finale di compressione con accensione normale si avrà che l'aumento di temperatura sarà $T_e - T_c$. Avremo per conseguenza

[3] $$T_1 = T_0 + 1,25\ (T_e - T_c)$$

Allora l'equazione [1] prende la forma:

$$p_1 = p_0 \frac{T_0 + 1,25\,(T_e - T_c)}{T_0} = p_0 \left(1 + \frac{1,25\,(T_e - T_c)}{T_0}\right)$$

Per T_c si può assumere il valore di ÷ 1000° adottando una pressione di aspirazione di 0,90 atmosfere, l'esponente della politropica $k = 1,40$ ed $\varepsilon = \frac{V_h - V_c}{V_c} = 14$ dove V_h = volume fine aspirazione e V_c = volume fine compressione.

Occorre ancora determinare la temperatura T_0 d'accensione della miscela di olio e di aria.

In tutte le misurazioni fatte sino ad oggi si sono avuti risultati molto discordi le cui cause debbono ricercarsi nei diversi modi di sperimentare usati dai vari studiosi e nella diversa interpretazione data alla definizione di temperatura di accensione.

Ritorneremo in seguito più diffusamente sull'argomento. A noi per ora basti sapere che esperienze fatte direttamente sul motore hanno permesso di determinare il punto della linea di compressione dove ha inizio l'accensione, per modo che dalla pressione corrispondente si potrà dedurne la temperatura relativa. Si è potuto così determinare che essa varia da 390 a 500 gradi. Quindi assumendo come media 450°

$$T_0 = 273° + 450 = 723°$$

Sostituendo questi valori nell'equazione che ci dà p_1 si ha

$$p_1 = p_0 \left(1 + \frac{1940}{723}\right) = p_0\ (1 + 2,7) = 3,7\ p_0$$

Supponendo la temperatura della miscela all'inizio della compressione $t_a = 70°$ e quindi $T_a = 273° + 70 = 347°$ e ponendo $n = 1,40$ si avrà dalla

[2] $$p_0 = 12,3 \text{ atm.}$$

e per conseguenza il valore di

$$p_1 = 12,3 \times 3,7 = \div 46 \text{ atmosfere.}$$

Questa ricavata è dunque la pressione alla fine dell'accensione anticipata. Dobbiamo ora calcolare la pressione massima che si avrà nel cilindro nel successivo finale di corsa dello stantuffo. Sempre con le medesime premesse

$$(n + 1,40\ ;\ p_2 = 0,9 \text{ atm.}\ ;\ \varepsilon = 14)$$

si trova facilmente che la pressione finale di compressione nell'accensione normale è $p = 36,2$.

Da ciò segue senz'altro che la pressione finale massima nel caso della accensione anticipata è

$$p_h = p_1 \frac{p_c}{p_0} = 46 \frac{36,2}{12,2} = 137 \text{ atm. circa}$$

La fig. 5 rappresenta il decorso della pressione nell'accensione anticipata in base ai calcoli sopraccennati, i quali ci dànno in via puramente teorica valori della pressione massima di circa *140* atmosfere anzichè le 30-35 che si hanno nel funzionamento normale.

Non si è quindi esagerato affermando che codesto fenomeno può provocare avarie serissime e mettere in pericolo l'incolumità del personale addetto al motore.

IV.

I rimedi che si consigliano in questo caso sono di due specie:

Rimedi preventivi, e rimedi atti ad attenuare gli effetti del fenomeno.

In quanto ai primi occorre evitare nei limiti del possibile che l'ago possa rimaner sospeso. Occorre quindi porre la massima attenzione nella messa a posto delle guarnizioni le quali, oltre a fornire una tenuta perfetta sotto le pressioni molto alte cui vengono sottoposte, devono essere di natura tale da generare nel contatto con l'ago un attrito minimo.

Si adoperano quindi scheggie (segatura) di piombo compresse che si trovano in commercio col nome di «Planit» od anelli speciali di metallo tenero. Occorrerà inoltre una intelligente manutenzione della guarnizione e del premistoppa.

Bisognerà anche indurire l'ago e levigarlo accuratamente per ottenere una superfice perfettamente liscia e cilindrica, e per impedire alla guarnizione di *attaccare* l'ago.

È chiaro che qui si tratta di un elemento di costruzione molto delicato e che ad onta della più accurata fabbricazione non si può rendere assolutamente inevitabile la sospensione dell'ago del polverizzatore, poichè la più o meno perfezione del lavoro dipende dall'attenzione e dalla pratica del personale addetto.

Circa i rimedi atti ad attenuare gli effetti della accensione anticipata, è evidente quello di munire i motori Diesel di una valvola di sicurezza.

Questa valvola deve essere di adeguata costruzione, basata su di un calcolo esatto delle sezioni di passaggio, tensione della molla, ecc., cose queste che esorbitano dal nostro argomento.

Solo dirò che l'esperienza ha dimostrato che tarando la valvola a 60 atmosfere si ottengono i risultati meglio corrispondenti al nostro scopo.

Infatti la differenza di 20 atmosfere tra la posa della valvola e la massima pressione *normale* nel cilindro, è più che sufficiente per assicurare alla valvola una tenuta perfetta.

Ponendola invece ad una pressione inferiore alle 60 atmosfere, si avrà nell'avviamento e, nei motori marini, nell'inversione di marcia uno scappamento molto frequente causato precisamente da aumenti di pressione i quali si presentano normalmente e con facilità nel primo processo di immissione, ma che però sono raramente superiori alle 50-60 atmosfere.

Dal calcolo risulta che con una posa della valvola di sicurezza a 60 atmosfere si ha, nel caso di completo sviluppo di una accensione anticipata una pressione interna di 113 atmosfere.

Questa quindi deve essere considerata come pressione di prova nel collaudo delle parti soggette al fenomeno dell'accensione anticipata, e cioè una parte del cilindro, il coperchio del cilindro con le valvole applicate come pure la base dello stantuffo.

Questa pressione di prova, dà sollecitazioni alle quali possono venir sottoposte le parti menzionate senza alcun timore purchè «sane» nella loro costituzione.

Esaurite così le anormalità che possono avvenire nel cilindro di lavoro, parleremo di quelle che avvengono negli altri organi del motore.

Diremo perciò in un prossimo articolo delle accensioni che possono avvenire nella valvola del combustibile e nelle condotte d'immissione.

Ing. SALVATORE DANIELE.

GLI UTENSILI PNEUMATICI NELLE VARIE INDUSTRIE

L'aria compressa va sempre più estendendosi nelle pratiche applicazioni industriali e ciò in base ai suoi ottimi risultati tecnici ed economici.

Sarà quindi di somma utilità presentare al lettore gli ultimi trovati nel campo degli utensili e delle macchine pneumatiche e cioè: martelli pneumatici senza impugnatura per la lavorazione delle pietre; martelli pneumatici per scalpellare; martelli pneumatici per ribadire; pestelli pneumatici per la fabbricazione dei tubi di cemento; macchine pneumatiche per spianare le pietre; macchine pneumatiche per la lucidatura delle pietre.

Passeremo ora all'esame dettagliato e particolareggiato delle diverse parti componenti ciascun utensile e macchina, descrivendo i tipi (brevetti ing. N. Romeo) che nella pratica hanno dato i migliori risultati, rispondendo pienamente allo scopo per il quale vennero ideati e studiati.

Martelli pneumatici senza impugnatura per la lavorazione della pietra. — L'applicazione degli utensili ad aria compressa alle più svariate lavorazioni della pietra, segna un importante progresso conseguito in questi ultimi tempi nell'industria della pietra lavorata. L'utensile pneumatico è in questo caso il mezzo meccanico ideale. Con la sua grandissima rapidità di lavoro, non solo moltiplica la produzione realizzando notevoli economie, ma permette una finitezza di lavoro di molto superiore a quella ottenuta con i sistemi a mano; si comprende quindi come l'applicazione dell'aria compressa all'industria della pietra lavorata si vada sempre più generalizzando, sino ad essere riconosciuta indispensabile nelle moderne installazioni.

I martelli pneumatici senza impugnatura sono stati preferiti, perchè di presa più facile di quelli ad impugnatura ed inoltre per il vantaggio di adattarsi ai lavori più vari. Questi martelli sono di costruzione semplicissima e non hanno parti soggette a rotture; infatti essi sono costituiti da sole tre parti: il cilindro, ricavato da un blocco di acciaio; il pistone, pure in acciaio rettificato e che funziona da distributore; il dado, che serve da raccordo con il flessibile (fig. 1).

Il funzionamento avviene nel seguente modo: l'aria è immessa nel martello per mezzo di un piccolo rubinetto posto sul tubo flessibile. Per moderare la forza di battito del martello è sufficiente chiudere più o meno con il dito il foro di scappamento, posto nella parte superiore del cilindro. Tali martelli funzionano ad una pressione d'aria di 2 3 kg. L'uso di una pressione così bassa ha il notevole vantaggio di eliminare le trepidazioni, sempre faticosa per l'operaio, di garantire una maggiore sicurezza di mano e di realizzare nello stesso tempo una notevole economia di forza motrice. A seconda delle dimensioni del martello occorrono da 80 a 150 litri d'aria libera al 1'.

La fig. 2 ci mostra come viene usato in opera uno di tali martelli senza impugnatura, mentre in fig. 3 abbiamo una serie di scalpelli generalmente adottati nella lavorazione delle pietre. Essi debbono essere di acciaio di primissima qualità e la tempra, che si effettua all'acqua dopo averli scaldati in una forgia a fuoco dolce impiegando soltanto carbone di legna, varia a seconda della necessità di lavoro.

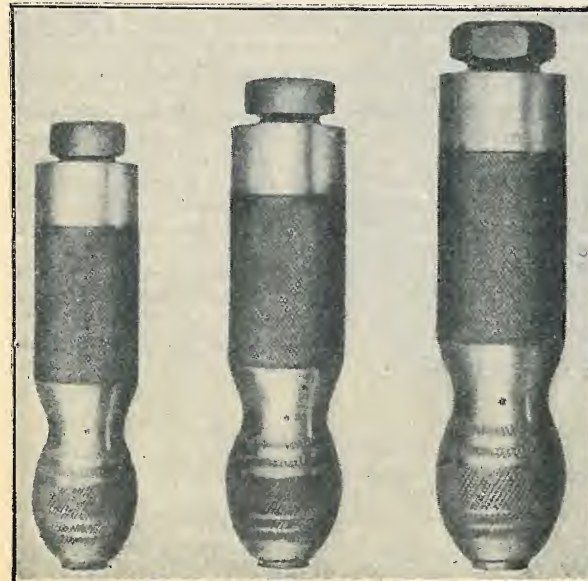


Fig. 1. — Martelli pneumatici senza impugnatura.



Fig. 2. — Come viene usato il martello per scalpellare.

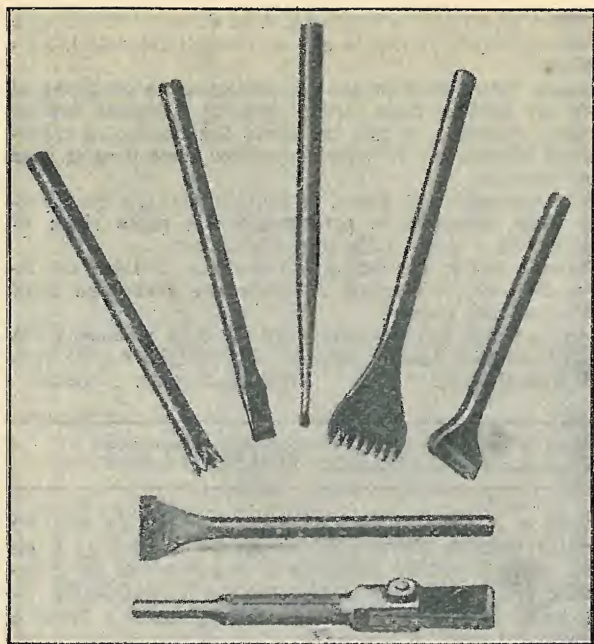


Fig. 3. — Serie di scalpelli per martelli senza impugnatura.

Una installazione pneumatica per la lavorazione delle pietre comprende le seguenti parti essenziali:

a) compressore d'aria di dimensioni appropriate al numero ed al tipo degli utensili da impiegare;

b) serbatoi d'aria che funzionano da accumulatore e da regolatore di pressione e la cui capacità varia a seconda della potenza del compressore;

c) tubazioni rigide in ferro costituite dalla connessione fra il compressore ed il serbatoio, in generale non superiore di 2 o 3 metri e dalla tubazione che partendo dal serbatoio porta l'aria compressa ai vari punti del cantiere;

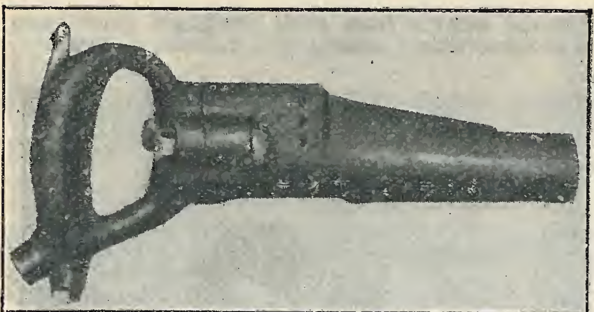


Fig. 4. — Martello pneumatico per scalpellare.

d) tubi flessibili coi relativi raccordi di alimentazione dei singoli utensili;

e) infine gli utensili necessari a compiere i lavori richiesti.

Martelli pneumatici per scalpellare. — Questo martello (fig. 4) è facilmente impugnato e manovrato. L'impugnatura è in un pezzo stampato, di facile presa, ed è finita al getto di sabbia per evitare lo scivolamento della mano. Questo utensile può essere facilmente smontato per ispezioni, pulizia o riparazioni.

L'impugnatura è collegata al cilindro mediante due robusti bulloni lateralmente e parallelamente all'asse del cilindro, con rondelle spaccate che assicurano il perfetto collegamento e mantengono una assoluta tenuta d'aria. La camera della valvola di distribuzione è indipendente dal cilindro e di fianco ad esso.

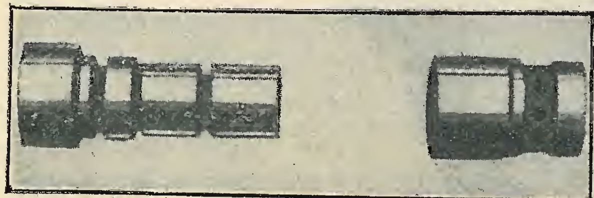


Fig. 5. — Valvola di distribuzione e sua guida.

Questo è un grande vantaggio in confronto degli altri tipi, dove il pistone lavora normalmente alla valvola, o dove la valvola e la scatola di distribuzione sono sullo stesso asse del pistone stesso. Ponendo invece la valvola di fianco al cilindro, anzichè sullo stesso asse, si riduce grandemente la lunghezza totale dell'utensile permettendone l'uso in ispazi molto ristretti.

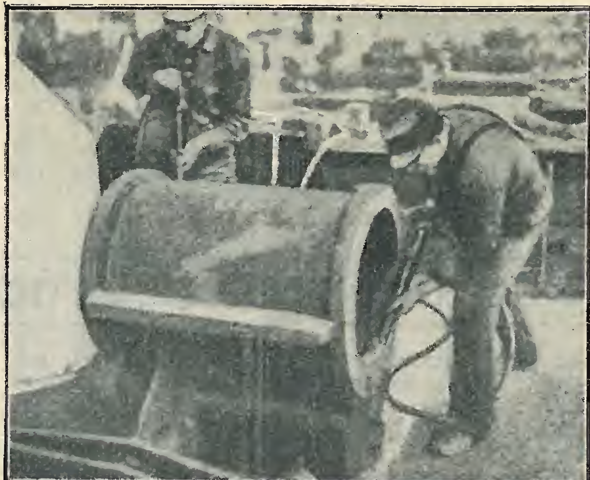


Fig. 6. — Martello per scalpellare in lavoro sopra un cilindro.

La valvola di ammissione è una combinazione del tipo a pistone col tipo a tubo, il che assicura minimo consumo e impossibilità di inceppamenti. La sede conica rimane intatta per tutta la durata dell'utensile. Questa valvola, data la sua speciale costruzione, risulta molto sensibile, potendosi ottenere colpi più leggeri o più forti a volontà dell'operatore. La leva di ammissione è costituita da un pezzo d'acciaio speciale da molla; essa ha ampi supporti nella impugnatura.

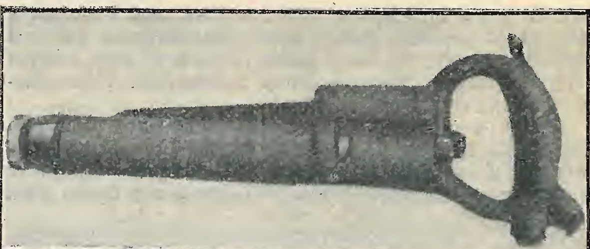


Fig. 7. — Martello pneumatico per ribadire.

La valvola di distribuzione si compone di due sole parti (fig. 5): la valvola e la sua guida, che sono di ampie proporzioni ed offrono all'aria ampi passaggi. Un unico canale d'ammissione esiste nella parte superiore dell'interno del cilindro, al posto dei numerosi piccoli passaggi esistenti in altri tipi, con che sono eliminate le perdite di carico ed è aumentata l'efficienza dell'utensile.

Un filtro, collocato nella camera della valvola, preclude l'ingresso alla polvere od ai detriti in modo da salvaguardare le parti in movimento del martello.

La fig. 6 rappresenta un martello per scalpellare in lavoro sopra un cilindro.

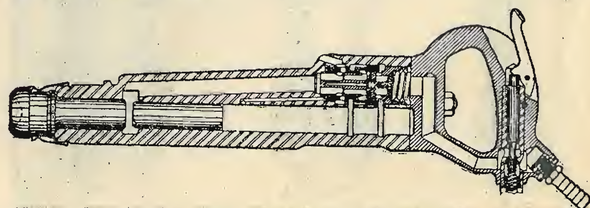


Fig. 8. — Sezione longitudinale del martello pneumatico per ribadire.

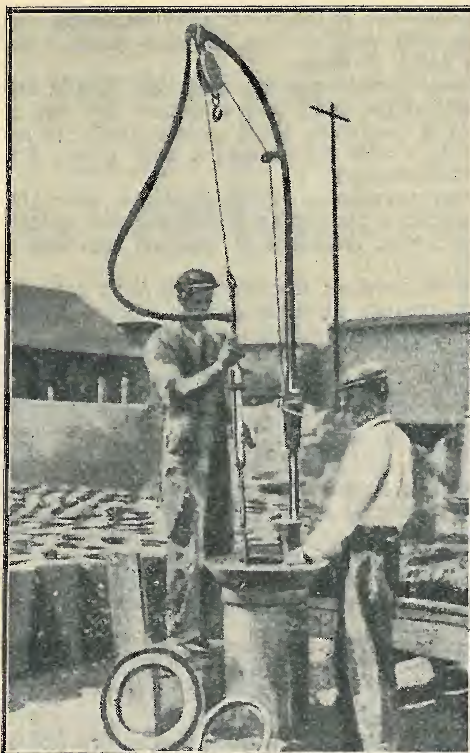


Fig. 9. — Pestello pneumatico.

Martello penumatico per ribadire (fig. 7). — Questo martello è facile ad essere maneggiato ed adoperato. L'impugnatura in un sol pezzo forgiato, è di ampie dimensioni e di forma tale da essere facilmente e saldamente tenuto; apposita godronatura sulla leva di comando evita che la mano dell'operatore posa scivolare.

Il martello, come il precedente, può essere facilmente ispezionato. L'impugnatura è collegata al cilindro per mezzo di due bulloni robustissimi, lateralmente e parallelamente all'asse del cilindro. Il collegamento è ottenuto mediante semplici piani rettificati; il che è stato trovato il più semplice mezzo per la eliminazione dell'inceppamento. Non vi sono collegamenti filettati per nessuna parte; questa costruzione elimina la necessità dell'aggiustaggio, nello smontaggio o rimontaggio, specialmente in determinate condizioni di lavoro, nelle quali non si hanno a disposizione mezzi per le riparazioni.

Bisogna notare che la camera di distribuzione (fig. 8), indipendente dalla camera del pistone (cilindro), permette l'uso di pistoni di differenti lunghezze senza alcun pericolo di rottura delle valvole. Anche in questi martelli esiste la valvola di controllo, con la quale si può ottenere un numero di colpi più o meno forti a seconda del fabbisogno.

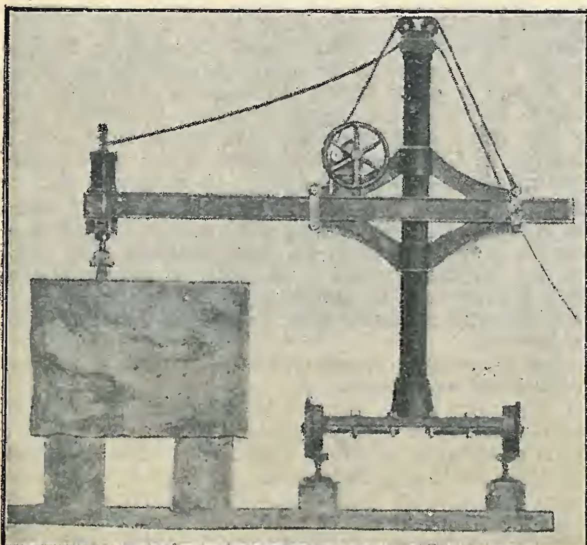


Fig. 10. — Macchina pneumatica per spianare le pietre.

Le valvole sono di identica costruzione di quelle sopra menzionate, riguardanti i martelli per scalpellare.

Questi martelli portano inoltre un dispositivo per il ritegno dello stampo, col quale è assolutamente impossibile che stampo o pistone possano venir proiettati fuori, anche quando il martello lavori libero.

Il ritegno non limita il tipo di stampo che può essere usato nel martello; esso comprende semplicemente un pezzo di robusta molla a spirale. Una estremità di questa molla si alloga esattamente sull'estremo del cilindro del martello e viene agagnciata ad un'appendice, parte integrale del cilindro stesso. L'altra estremità viene ridotta ad un diametro più piccolo, di modo che lo stampo, quando è più piccolo di 7/8 di pollice, può essere formato con una battuta e spinto nel ritegno, mentre questo è staccato dal martello, la battuta tenendolo poi a posto.



Fig. 11. — Macchina pneumatica per la lucidatura delle pietre.

Pestello pneumatico nella fabbricazione dei tubi di cemento (fig. 9. — Il pestello pneumatico, del quale sono generalmente conosciuti i numerosi impieghi in fonderia, nelle costruzioni in cemento armato, nei lavori di fondazioni e di pavimentazione, per battere il calcestruzzo, per assodare il terreno e per altri svariati usi del genere, ha trovato una applicazione molto importante nella fabbricazione dei tubi in cemento. In questa lavorazione il cemento è introdotto nella forma allo stato alquanto secco, pestato e compresso dal pestello man mano che viene versato.

Per rendere il pestello pneumatico atto a tale lavoro, si applica all'asta del pistone un tubo di allungamento di conveniente lunghezza alla cui estremità viene fissata una piletta speciale, con la base a forma di segmento a corona

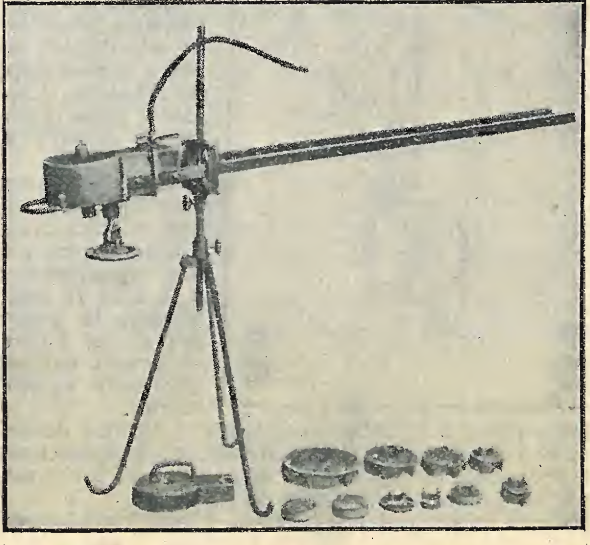


Fig. 12. — Supporto della macchina pneumatica per la lucidatura delle pietre.

circolare di circa 120 mm. di lunghezza ed avente la stessa curvatura della sezione del tubo di cemento da costruire.

Un altro dispositivo, per quanto non indispensabile, onde facilitare l'impiego del pestello, è costituito da una piccola grue: essa porta il peso del pestello, risparmiando all'operatore qualsiasi sforzo e permettendo nello stesso tempo la maggiore facilità di manovra. Le caratteristiche principali di questi pestelli pneumatici, sono:

Diametro del cilindro	mm.	32
Corsa	mm.	127
Numero dei colpi al minuto		600
Peso	kg.	10
Pressione normale di lavoro	atm.	6
Consumo di aria libera al 1'	litri	700

Macchina pneumatica per spianare le pietre (fig. 10. — La figura ci dà una chiara idea del suo funzionamento. Il braccio è costituito da due pezzi scanalati in acciaio; il martello pneumatico invece di spostarsi sul braccio è rigidamente fissato all'estremità. Il braccio unito al martello scorre in una doppia mensola, su rulli di acciaio. La colonna è formata da un tubo in acciaio sostenuto rigidamente.

Incastellatura e braccio sono facilmente innalzati od abbassati sulla colonna per mezzo di manovella a ruota, ingranaggi e nottolino di arresto. L'intera macchina è montata su di un carrello che ne permette il rapido spostamento sopra il binarietto opportunamente disposto nel laboratorio o cantiere.

Gli assi del carrello sono fatti in due pezzi aggiustabili mediante bulloni ad U, ai vari scartamenti del binario. Il braccio può descrivere un cerchio completo intorno alla colonna, coprendo così una larga area, con una sola posizione di altezza. Una piccola corrente di aria è diretta sotto la punta dello scalpello per soffiare i detriti che si producono e mantenere sempre una superficie pulita all'utensile.

In servizio, la spianatrice pneumatica è facile a maneggiare ed economica nel consumo d'aria. La qualità del suo lavoro è superiore al lavoro a mano; mentre la quantità di lavoro prodotto varia da 8 a 15 volte quello ottenibile a mano, a parità di tempo.

Le pietre lavorate con tali macchine restano regolari e senza onde. Ogni punta può adoperarsi per essa: sia la croce, sia il cuscinetto, sia il quattro punte; la scelta dipende dalla qualità della roccia e dalla natura del lavoro che si vuol eseguire.

Macchina pneumatica per la lucidatura delle pietre. — Queste macchine permettono di eseguire una rapida, perfetta ed economica lucidatura di qualsiasi superficie piana e curva (fig. 11).

Esse sono composte essenzialmente di un motore ad aria compressa montato sopra un carrello mobile, il tutto sostenuto da un robusto treppiede in ferro (fig. 12). Il motore, semplice e robustissimo, è racchiuso in un carter perfettamente stagno e pieno di olio; ciò che assicura una lubrificazione automatica abbondante ed una grande dolcezza di marcia.

Un apposito regolatore permette inoltre di far variare la velocità a seconda delle necessità di lavoro.

Data la loro leggerezza, queste macchine si possono rapidamente traslocare da un punto all'altro del cantiere eliminando trasporti e possibili rotture delle pietre da lavorare. Il montaggio sul treppiede offre inoltre il vantaggio di permettere la lucidatura di blocchi di qualsiasi spessore potendosi con facilità variare la distanza fra il suolo ed il disco lucidatore.

I dati principali del tipo comune, sono:

Peso	kg.	145
Consumo d'aria libera in litri al 1'		300
Pressione normale	atm.	4,5
Giri (riducibili a volontà)	N.	259

E con questo crediamo di aver data un'idea sommaria, ma chiara, di quanto è stato compiuto nell'industria dell'aria compressa.

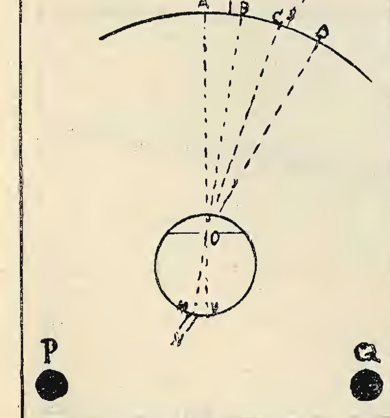
FERNANDO BARBACINI.

IL GONIOMETRO DA CAMPAGNA

Non tutti sanno che nella retina di ciascun occhio esiste un piccolo spazio che non percepisce la luce in mezzo alla retina sensibile, e che si chiama la «macchia di Mariotte», dal suo scopritore, o «punto cieco»; questa macchia si trova vicino al punto della visione distinta V (fig. 1) dalla parte del naso in ciascun occhio, in M.

Per osservare questa macchia si chiuda l'occhio sinistro, e si fissi il punto P col destro; poi tenendo verticalmente il foglio con la figura, lo si avvicini adagio adagio al viso, fissando sempre il punto P; quando il foglio sarà distante dall'occhio circa un palmo, il punto Q sparirà.

Si vede sparire con la coda dell'occhio, perchè si deve tenere sempre fisso l'occhio nel punto P. Avvicinando ancora più il foglio, tenendo sempre fisso l'occhio in P, il punto Q riapparirà.



Si capisce che per osservare il fenomeno con l'occhio sinistro, si deve chiudere il destro, e fissare il punto Q per vedere sparire il punto P.

L'angolo visuale sotto il quale scompare il punto nero, e che chiamerò angolo «amaurotico», è di circa 12 gradi in tutte le persone; di qui l'idea di servirci dell'occhio come «goniometro».

Nella figura è la sezione orizzontale dell'occhio destro, dove V è il punto della visione distinta, M, il punto cieco, che corrisponde all'ingresso del nervo ottico N, e che non percepisce la luce perchè è privo dei *bastoncini*.

Fissando un punto A dell'orizzonte, l'immagine del punto B cade sulla macchia di Mariotte, e l'angolo $A\,O\,B$, al centro O della pupilla, è l'angolo «amaurotico». Se in B fosse un oggetto interessante, esso disterebbe da A di un angolo visuale di 12 gradi. Se invece vi fosse un campanile in m si prenderebbe ad occhio una parte proporzionale, come dirò poi.

Siccome la macchia di Mariotte nasconde alla vista il lapis, pure spostandolo un poco a destra e a sinistra, per avere una maggiore precisione nella misura dell'angolo «amaurotico», ho trovato utile questa manovra: dopo che è sparita l'immagine del lapis in B, si ritorni indietro adagio adagio, appena che apparisce il lembo del lapis, si giri l'occhio guardando l'oggetto lontano che coincide col lembo del lapis. Quest'angolo sarà più costante e più esatto di quello di 12 gradi.

Per trovare quest'angolo, che chiamerò «fiducioso» ho adottato il metodo della ripetizione. Mi sono portato in un luogo da vedere tutto all'intorno l'orizzonte libero, e cominciando dal punto A ho fatte tante «battute» B, C, D, ecc. fino a ritornare al punto A. Le battute sono state 36, quindi *l'angolo fiduciario* pel mio occhio è di 10 gradi.

Vediamo le applicazioni dell'«angolo fiduciario»: Se, per esempio, è un campanile in metri, partendo da un punto noto A si fa la prima battuta $A\,B$ come si è indicato; poi dividendo in dieci parti uguali, a occhio, la distanza $A\,B$ si giudica che il campanile sia a sette decimi da A, cioè a 7 gradi da A. Con la carta topografica, e con un «rapportatore trasparente» si trova subito che campanile sia.

Se un cipresso n fosse fuori della battuta $A\,B$ si fanno tante battute $B\,C$, $C\,D$, fino ad oltrepassare il cipresso, e si troverà l'angolo fiduciario del cipresso uguale a 21 gradi da A, con l'approssimazione di un grado. Ai meteorologici e ai fisici il goniometro da campagna può servire per determinare il diametro dei cerchi attorno alla luna e di altri fenomeni luminosi.

Anche al marinaio potrebbe servire, qualora si trovasse sprovvisto del «sestante».

La prospettiva altera talmente le dimensioni degli oggetti terrestri e celesti da farci prendere grossi abbagli: il Sole e la Luna al tramonto sembrano cinque o sei volte più grandi di quando sono in alto. Per persuaderci basta guardare quegli astri attraverso un vetro affumicato; sembreranno piccoli come quando sono in alto, e ciò perchè il vetro affumicato ci occulta la prospettiva del paesaggio. L'angolo visuale del diametro del Sole e della Luna è sempre di mezzo grado prossimamente.

Prof. CARLO MARANGONI.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 2

Anno XXXI. - N. 18. **15 Settembre 1924.**

CHI HA PRECORSE IN ITALIA LE SCOPERTE DI PASTEUR

Il Dott. AGOSTINO BASSI DA LODI

«Onoranze centocinquantenario Dott. Agostino Bassi sono degno riconoscimento gloria nazionale precursore Pasteur, aderisco con animo e fierezza di Italiano».

MUSSOLINI.

Da poco è spenta l'eco delle grandi feste centenarie che, lo scorso anno, hanno riunite a Parigi ed a Strasburgo le rappresentanze dei dotti di tutti i paesi civili del mondo, per rendere omaggio alla memoria del grandissimo Pasteur, che in Italia un gruppo di studiosi lavora a dare la dovuta diffusione ed a porre in giusta luce l'opera di un italiano, Agostino Bassi da Lodi, il quale, un trentennio prima di Pasteur, studiando una diffusa malattia dei bachi da seta, il *calcino*, aveva genialmente intuite ed enunciate le fondamentali verità che stanno a base della fama e dell'opera di Pasteur e si era adoperato con ogni suo mezzo, se pure con non molta fortuna, a diffonderne la nozione fra i suoi contemporanei.

Verrà fra non molto pubblicata una ristampa delle opere più importanti del Bassi e la lettura dei suoi scritti originali varrà più di ogni altra cosa a fare intendere quale sia la sua importanza nella storia delle scienze mediche e biologiche, importanza per troppo tempo ingiustamente misconosciuta. Il Bassi è stato un dimenticato, mentre il suo nome avrebbe dovuto occupare un posto d'onore fra i precursori di Pasteur; la sommaria notizia che qui diamo dell'opera sua e della sua vita basterà a far intendere quale omaggio di venerazione e di riconoscenza tutti gli italiani debbano ad un loro compatriota che fu il primo ad affermare la natura parassitaria delle malattie infettive, aprendo nuove vie e nuovi orizzonti a taluni rami della biologia, dell'igiene, della parassitologia, della patologia generale, dell'agricoltura (1).

* * *

La sua opera, di cui passeremo in rassegna i punti capitali in una rapida ricapitolazione, è un assieme complesso, che va dalla definizione di una malattia parassitaria del baco da seta, alla visione (trenta anni prima di Pasteur) della natura delle malattie infettive. Visione tra le più esatte, tra le meglio definite e tra le meno nebulose del passato.

Bassi non era medico e neppure un naturalista accademico: era un raccolto giureconsulto, che aveva imparato ad amare la natura e che di essa faceva lo scopo delle sue ore e del suo pensiero.

È questo un particolare pieno di sapore: per tanti eccellenti agricoltori che s'inurbano per divenire degli avvocati sbagliati, ecco un avvocato che mirabilmente sbaglia, per tornare alla natura e carpirle uno dei più importanti suoi segreti! Il Bassi era nato a Mairago, non lontano da Lodi, il 26 settembre 1773, e si era addottorato in diritto a Pavia nel '98 quando più viva era l'opera e più efficace la parola di Spallanzani. Aveva studiato legge per la necessità impellente di una più rapida carriera di studi, che presto lo portasse al guadagno: ma le sue tendenze lo avevano ancor studente avvicinato alle sicenze naturali.

Dello Spallanzani aveva frequentate le lezioni e durante gli studi di giurisprudenza coltivava per diletto le matematiche, la fisica, la chimica, alcune branche della medicina e sapratutto appunto le scienze naturali, stringendo vincoli di salda amicizia con parecchi dei grandi maestri di allora e più specialmente con il «*dottissimo Rasori*».

Avviato per la carriera dei pubblici impieghi, a 32 anni, a cagione di una malattia grave, doveva abbandonare le pratiche di ufficio e darsi alla agricoltura pratica quale amministratore dei Luoghi Pii di Lodi.

E fu allora che cominciò ad occuparsi di studi agricoli (allevamento dei merini o pecore di Spagna, coltura del pomo di terra, fabbricazione del formaggio; fabbricazione di vini non solo di uva, ma anche di vari altri frutti; allevamento del baco da seta).

Richiamato più tardi agli uffici (1815) abbandonava definitivamente l'impiego per il riaggravarsi del suo mal d'occhi, dedicandosi interamente alla agricoltura.

Dapprima l'attenzione di questo geniale avvocato si era rivolta a problemi nettamente pratici: ed infatti la sua nuova vita si rivela da alcune memorie sovra la fabbricazione del lodigiano, da uno studio (che oggi è lecito dire lungimirante) sopra la patata e sulla sua razionale coltivazione, sopra la coltura del gelso, sulla vinificazione razionale.

La grave diminuzione di vista lo tormentò — si può dire — tutta la vita: nel 1842, quando egli si sforzava a scrivere di suo pugno, le note sulla sua vita, egli era pressochè cieco.

Per questa via a poco a poco l'avvocato agricoltore diventava uno studioso di patologia, ed in effetto definiva la causa della malattia del baco da seta nota col nome di calcino o mal moscardino.

Ben a ragione Battista Grassi ha ricordato in occasione del cinquantenario del Regno d'Italia, come a torto le scuole italiane durante un lungo periodo abbiamo dimenticato gli insegnamenti luminosi e l'intuito di questo geniale lodigiano. Si legga, a distanza di

(1) Togliamo queste notizie a studî recentemente apparsi del prof. Ernesto Bertarelli, del prof. Emilio Alfieri, del prof. G. C. Riquier, del prof. Luigi Montemartini, del prof. Bajla, del dott. Edgardo Baldi, ai quali attingiamo largamente, a pro' della nobile causa della rivendicazione all'Italia del primato anche in questo campo, la sostanza di questo articolo.



Agostino Bassi.

quasi un secolo, quanto egli assai prima di Pasteur scriveva:... i contagi sono dati « da sostanze organiche viventi, dotate di facoltà riproduttiva, più o meno sollecita, più o meno numerosa, secondo le diverse specie ossia secondo i diversi contagi, i quali non sono che veri esseri parassiti animali o vegetali, ma più a parer mio della natura di questi ultimi, i di cui germi passano da un individuo all'altro, riuscendo tanto più nocivi e fatali al povero paziente che invadono, quanto più la specie del contagio dominante è per sua natura di una riproduzione più rapida e prodigiosa, e quanto maggior pascolo e più opportuno trova nell'essere che invade per il suo incremento e per la sua moltiplicazione ».

Ed in altra parte, dopo aver intuito che i parassiti generatori delle malattie infettive sono vegetali, aggiunge: « Non solo la rabbia ,il vaiolo, il colera, la malaria, la petecchia, la peste orientale, la sifilide, ecc., vengono prodotti da esseri parassiti... ma anche tutte le malattie cutanee riconoscono la stessa cagione... ed anche alcune piaghe profonde e perfino la stessa cancrena sono cagionate da tali parassiti, la cui esilità somma non ci permette di poterli vedere armando ben anche l'occhio dei migliori microscopi sino ad oggi posseduti ».

Per comprendere l'acutezza di queste forme di pensiero del Bassi e valutare esattamente il suo merito, non bisogna dimenticare in quale periodo egli parlava; ed in mezzo a quale atmosfera di diffidenza, e sopratutto non bisogna scordare che, se già Spallanzani aveva spezzato una lancia ben salda in favore della generazione non spontanea, il mondo dei viventi inferiori era per intero da definire. E sovratutto era da definire la parte che essi possono avere nelle malattie e nelle fermentazioni.

Altri prima di lui aveva affermato che le forme infettive in genere dovevano ricondursi all'opera di viventi inferiori e Spallanzani aveva portato argomenti logici in favore di una simile tesi, che più tardi Pasteur e Koch rimetteranno innanzi alla critica ed al pensiero, ma nessuno prima di Bassi aveva offerto la dimostrazione così luminosa di una forma infettiva, nella quale era possibile mettere in luce l'agente causale e dare la dimostrazione che esso è veramente la causa determinante del morbo.

Molte cose, che più tardi i francesi pubblicheranno mettendole a nuovo, hanno la loro prima genesi in Agostino Bassi; e opera equa e nobile è quella che si compie questo anno dopo decenni di quasi intero oblìo richiamando in onore la sua figura e ponendo il suo pensiero (ormai tradotto in opera di verità) a contatto nuovamente colla nostra mente e col nostro cuore.

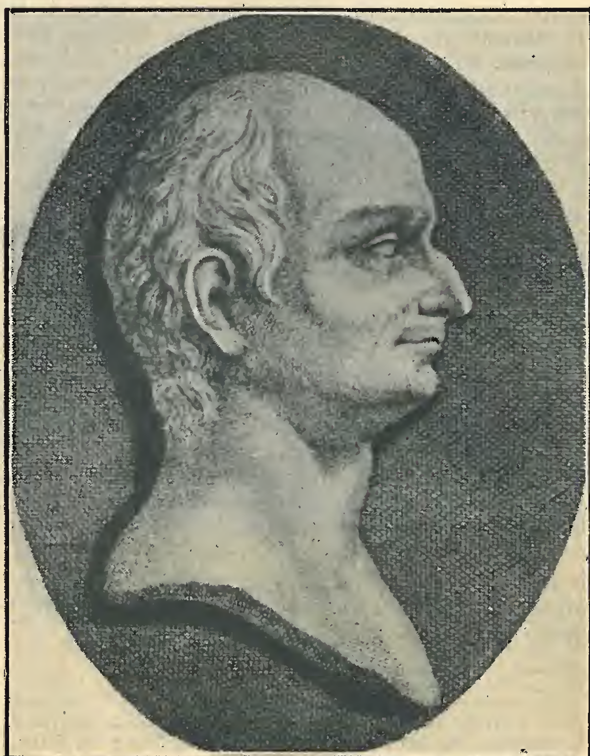
* * *

Vale la pena di parlare un poco diffusamente delle ricerche capitali del Bassi, quelle appunto sul *calcino* dei filugelli, da cui presero le mosse ed in cui trovarono solido fondamento le sue vedute più generali sui morbi contagiosi, che, da lunghissimo tempo, erano stati oggetto di interminabili dispute e di errone interpretazioni. La fondamentale verità è questa, che la dimostrazione del contagio *vivo* o *animato* si deve ad Agostino Bassi prima che a qualsiasi altro: fino dal 1834 egli presentò una sua comunicazione all'Università di Pavia ed è del 1835 la sua pubblicazione memorabile, che porta il titolo: *Del mal del segno, calcinaccio, o moscardino, malattia che affligge i bachi da seta e sul modo di liberarne le bigattiere anche le più infeste.*

Bisogna arrivare poi fino al 1851 prima che Rayer e Davaine scoprano il germe del carbonchio nel sangue degli animali carbonchiosi: e che Davaine dica che il suo germe è *la causa, l'unica causa* del male.

Ma già prima di lui la stessa affermazione ha fatto il Bassi per la botrite del mal del calcino.

Nessuno contesta il grandissimo merito del Pasteur, ma è nostro dovere aggiungere che il primo scopritore della teoria parassitaria — il primo cioè che ha



Lazzaro Spallanzani.

dimostrato essere un germe vivente la causa di una malattia contagiosa di un animale, e che ne ha dedotto la conclusione che tutte le malattie dell'uomo e degli animali devono essere dovute ad elementi vivi — è il nostro Agostino Bassi di Lodi.

Ancora nei primi decenni del secolo scorso la natura parassitaria delle malattie contagiose era giudicata niente altro che « un sogno di riscaldata fantasia » ed invece la loro generazione spontanea — non ostante le precedenti intuizioni del Redi, del Corte, del Vallisnieri, e le più vicine originalissime dimostrazioni dello Spallanzani — era tenacemente sostenuta.

In quella « foschia di ignoranza e di superstizione » ad Agostino Bassi occorrono circa 30 anni di lavoro assiduo e tenace, mille e mille osservazioni ed un numero infinito di esperienze prima che l'opinione, già tante volte discussa, dei contagi viventi riceva da lui la più esauriente ed inconfutabile dimostrazione.

Egli iniziò le sue ricerche nel 1807, quando tutti credevano che il *mal del calcino* nascesse spontaneo, per lo stato atmosferico, per il cibo, per il metodo di governo. Dopo lunghi anni e cioè nel 1833 egli chiede di poter fare una comunicazione all' Università di Pavia.

La comunicazione ebbe luogo nel 1834, alla presenza di una Commissione composta di membri della facoltà medica e filosofica.

Il Bassi ha già dimostrato la *contagiosità della malattia,* ma non ancora egli parla dell'agente produttore come risulta dalle seguenti conclusioni della sua comunicazione:

1.° *La materia bianca, incrostatura od efflorescenza del baco da seta è veramente contagiosa, ed è atta quindi, posta in qualche modo al contatto dell'animale sano, a suscitare e propagare la malattia.*

2.° *L'efficacia di una tale materia può essere distrutta da diversi agenti chimici, innocui però alla natura dell'animale, o sia che ciò siasi fatto innanzi che tale sostanza venga applicata al corpo di lui, o che si faccia dopo che l'animale ne venne tocco, purchè l'applicazione del rimedio venga presa sollecitamente alla contaminazione.*





3.° *Vista la diffusibilità somma della sostanza contagiosa detta, la quale rapidamente si appiglia ad ogni cosa, e tenacemente vi aderisce, vista l'esilità somma delle parti sue, cosicchè un solo baco estinto ridotto allo stato di efflorescenza può contaminare tutta una bigattiera, non si può dubitare che essa sia causa comune alla malattia nominata.*

4.° *Considerato che vi hanno agenti chimici i quali sanno decomporre e distruggere questa sostanza morbifera, la Commissione si dichiara persuasa che mediante l'uso opportuno di tali agenti si potrà impedire la ora troppo facile riproduzione della malattia e pur anche curarla e prevenirla.*

Già siamo di fronte a conclusioni di grande importanza: non solo è riconosciuta la contagiosità della malattia, ma anche sono gettate le basi razionali delle pratiche di disenfezione.

Ma a distanza di un anno il Bassi pubblica la sua opera memoranda nella quale egli riferisce tutte le sue osservazioni e le sue esperienze e dove egli afferma che il *mal del calcino* è dovuto ad un fungo o crittogama o mucedinea, a cui egli già dà il nome di *Botrytis paradoxa* (sostituito subito dopo dal Balsamo Crivelli col nome di *Botrytis Bassiana* in onore dello scopritore).

Ma quanti sforzi e quanti tentativi, ostinatamente ripetuti, prima di poter giungere a questa conclusione! La serie delle esperienze e delle indagini del Bassi, da lui stesso esposte, come per documentare il filo di un suo lungo ragionamento e per giustificare i suoi asserti finali, nella prima parte della sua opera, costituiscono una delle pagine più belle ed avvincenti nella storia della scienza e sono assolutamente da mettere a pari con la storia delle tappe faticosamente percorse dallo stesso Pasteur, su di un cammino ideale molto simile.

Partecipando dapprima alle idee dei suoi contemporanei sulla natura dei contagi ed ammettendo, come tutti facevano, a quell'epoca, l'idea dominante della non contagiosità del *calcino* e del suo manifestarsi spontaneo nel baco da seta, egli si propose di provocarlo nei filugelli della sua bigatteria fino allora immune

dalla malattia. Ma i più svariati ed ingegnosi tentativi, pazientemente attuati e ripetuti per quasi un decennio, andarono sempre falliti.

Egli pensa che *se la malattia non si sviluppa spontaneamente nel baco, può darsi che essa debba aver bisogno di un germe estraneo che entrato in esso per di fuori abbia a generarla.*

Ed allora *si propone di andar in cerca di questo ente fatale.*

Egli confessa che i professori Configliacchi e Brugnatelli, di Pavia, furono i primi a manifestare l'ipotesi che il *mal del segno* fosse prodotto nel filugello dallo sviluppo di una specie di fungo.

Ma il Bassi — primo di tutti — arriva a poter darne la dimostrazione.

Premesso che il *contagio calcinale* si trasmette *per innesto, per contatto* e *coll'alimento,* egli dimostra che *l'essere omicida (il germe) è organico, vivente e vegetabile: è una pianta del genere delle crittogame, un fungo parassita.*

Per svilupparsi ha bisogno della vita dell'individuo, ma non produce i suoi frutti o semi, o almeno non li matura e non li feconda, se non dopo estinto l'animaletto che l'ha ricevuto e alimentato.

L'efflorescenza — quella materia bianca che copre dopo morte il baco calcinato — è un ammasso o per meglio dire un'aggregazione delle stesse pianticelle parassite.

Essiccando si forma un polviscolo che contiene i semi copiosissimi dei funghi parassiti: al più piccolo movimento dell'aria si sollevano e si disseminano in giro.

I parassiti crescono più rigogliosi quanto più l'aria è umida, calda. stagnante.

Ed egli non si limita alla constatazione di quale sia l'agente patogeno, ma definisce anche le condizioni della sua attività e della sua propagazione, dimostrando di avere un'idea nettissima del problema del contagio, in tutta la sua portata. Egli dice che il germe calcinale può diffondersi per mezzo dell'aria, degli animali, dell'alimento, delle mosche... Tutte le condizioni sotto le quali egli aveva visto ed intuito doversi svolgere il processo infettivo, per logica concatenazione di idee, dovevano porgli come problema capitale quello della trasmissibilità del morbo e dei modi con cui la trasmissione stessa avveniva. Non dimentichiamo che il Bassi s'era posto ad indagare un problema di bachicoltura e che l'urgenza della sua risoluzione pratica era quella che maggiormente lo preoccupava ed a sè informava la maggior parte della sua opera quasi che egli dubitasse appena dell'altissima importanza teorica delle sue esperienze. E, per chi si ponga a studiare un siffatto contagio con l'occhio del pratico, il problema della trasmissione è anche il punto della maggiore importanza, come quello da cui potranno scaturire i procedimenti razionali per la lotta e la prevenzione della malattia.

Anzi, la questione della trasmissione, è nel suo pensiero tanto intimamente connessa al concetto medesimo che egli s'era fatto della malattia, da assumerla come suo carattere differenziale rispetto alle altre affezioni dei bachi ch'egli conosceva, il che prova ancora una volta quanto egli vedesse chiaro nell'eziologia del calcino.

Dai suoi vani tentativi di riprodurre sperimentalmente con altri mezzi i sintomi del morbo nei bachi — egli dice — « ebbi a rilevare con mio indicibile dolore che (quelli) mancavano del carattere essenziale che qualifica il vero moscardino, *anzi dell'unica prerogativa che lo può distinguere da quanti altri ve ne possono essere colle apparenze affatto eguali, della facoltà cioè contagiosa o appiccicaticcia* » ecc.

E scorrendo le pagine dell'opera del Bassi, numerosissimi passi se ne potrebbero riportare confermanti, e talora con una stupefacente precisione di indicazioni, la chiara visione che il Bassi aveva del fatto e dell'importanza della trasmissione *per vie naturali.*

Certo si è che nel Bassi restano ancor molte delle forme espressive dei teorizzatori della sottigliezza dei contagi e l'interessante si è appunto il vedere come egli venga a sostituire alle incorporee loro figurazioni il reale e naturale determinismo della diffusione dei germi. « Sono (i germi morbiferi) tanto copiosi in un solo individuo calcinico ossia fiorito, e sì esili che si spargono con somma rapidità ed in numero sterminato all'intorno e fortemente si attaccano a tutti i corpi anche i più tersi ed i più levigati e si sollevano ben anche nell'aere che rendono parzialmente infetto finchè stanno in essi sospesi », ecc.

In queste frasi sono già ben delineati i concetti che il Bassi ribadirà spesso più oltre, sia nel tentar di definire ogni possibile via di contagio, sia nel dettare le norme pratiche per la difesa e la profilassi contro « il fatal parassito ».

Ma egli sa ancora l'importanza che, nella trasmissione del contagio, possono avere gli esseri animati. Considerazione che lo ha portato ad alcuni accenni nei quali si possono ravvisare le prime nozioni della funzione degli insetti quali ospiti trasmettitori di malattie infettive.

Non solo, dunque, le correnti atmosferiche sollevano e disperdono i germi infettanti, sostiene il Bassi, ma questi possono essere altresì diffusi « per mezzo pure di parecchie bestie, dei cani, dei gatti, dei topi, e perfino delle mosche, le quali poggiandosi sopra bachi morti dal mal del segno e portanti i semi moscardinici, o sopra altri corpi da questi contaminati, e quindi trasferendosi in altri luoghi, depongono colà, sulle diverse cose che toccano, e talora anche immediatamente sugli stessi filugelli i germi fatali ad esse aderenti, disseminando in tal modo qua e là il principio generante il rio morbo sterminatore ».

Parole, nelle quali la funzione delle mosche come agenti trasmettitori non potrebbe essere più chiaramente indicata.

Ma il pensiero del Bassi è qui più generale; in una noticina a piè di pagina egli aggiunge: « Le mosche possono essere portatrici di molte specie di contagi, per non dire di tutti, ecc. ».

E chi può dire se, spinto da maggior curiosità naturalistica, ed esaminati più dappresso gli insetti portatori di contagio, non sarebbe egli giunto a sorprendere qualcuno dei fatti che oggi rendono tanto interessanti e tanto importanti le nostre conoscenze sulla funzione degli insetti in quanto agenti trasmettitori di organismi patogeni?

* * *

Da queste positive constatazioni, più e più volte controllate per rispondere ai critici ed agli oppositori, per dettare norme pratiche ai bigattieri, il Bassi, con una lucidità ed una acutezza che hanno del prodigioso traeva a poco a poco gli elementi di una teoria generale

dei contagi. La generalità con cui egli vedeva il problema appare dalle sue stesse parole che largamente riportiamo, perchè difficile sarebbe, a quasi cent'anni di distanza, dire in miglior modo le stesse verità.

I contagi che affliggono gli animali — cosiderati come enti organici — soggiacciono, nel loro incremento e nella loro propagazione alle stesse leggi che regolano tutti gli esseri viventi in generale, i quali crescono e si moltiplicano in ragione dell'alimento che ricevono.

Così vanno errando i germi dei diversi contagi animali e vegetali, qua e là trasportati sulla terra da tanti corpi vivi e morti, organici ed inorganici, e sull'ali ancora del vento, parlando principalmente dei più leggeri e di quelli che possono vivere isolati, senza aver bisogno di un liquido, o di un muco animale che involgendoli li conservi e intanto che stanno attendendo che il caso li rechi sopra animali vivi e propri a riprodurli, in cui insinuandosi possano schiudersi, crescere e procreare, onde si conservi la loro specie, gli agenti loro struggitori, che muove ad essi incontro ove l'accidente ed ove l'arte; e sopratutto il contatto rinnovato dell'aere libero loro eterno nemico, vanno man mano spegnendoli, e la stessa operazione va eseguendo il lasso del tempo più o meno prestamente, secondo la diversa loro natura; perchè come esseri organizzati la loro vita presto o tardi deve finire.

E riguardo ai morbi epidemici, il Bassi dice che *si estinguono quando tutti sono stati invasi e non restano che gli immuni per natura.*

* * *

Già nella sua opera massima sul *calcino* il Bassi esprime chiaramente l'opinione che tutte le malattie contagiose dell'uomo e degli animali siano dovute a germi viventi.

Ma tale concetto egli ribadisce poi con insistenza — vorrei quasi dire con ostinazione — in tutte le sue opere posteriori.

Nella pubblicazione che porta il titolo: *Istruzioni intorno al modo di prevenire, curare ed allontanare per quanto è possibile il fatal morbo colerico,* Lodi 1849, che il Bassi dice di aver dovuto dettare, essendo già vecchio all'amico ing. Mosè Petenghi, egli così si esprime:

« Il cholera morbus è pure prodotto a mio avviso e giusta le mie osservazioni, da essesi parassiti animali o vegetali, come lo sono cred'io tutti gli altri contagi, da esseri pure parassiti vegetali od animali, germi del tutto impercettibili all'occhio usando anche i migliori microscopi finora inventati.

« Il colera — egli dice — non si comunica che per contagio.

I germi colerici, più minuti e quindi più leggeri e più volatili del seme calcinoso, possono entrare nell'uomo per mezzo della respirazione, dell'alimento, delle bevande e per mezzo dei vasi assorbenti: si riproducono nell'interno, poi escono per vomito, per secesso e infettano altri. I germi si nutrono del sangue dell'individuo ».

Egli consiglia quindi l'isolamento del malato di colera e, fra l'altro, il forte bucato per le biancherie, la disinfezione delle materie evacuate, per vomito e secesso, col liquore di potassa.

Consiglia agli infermieri l'uso di una larga e lunga tunica: inoltre consiglia loro di lavarsi le mani con acqua e potassa.

Infine dice di lavare il guarito col liquore di potassa e detta delle norme per il trasporto dei cadaveri.

Anche in queste pagine noi vediamo esposti dal Bassi i concetti moderni del contagio e possiamo dire che i consigli per le disinfezioni che egli dà si avvicinano a quelli che diamo noi attualmente.

Non bisogna dimenticare che a quel tempo la non contagiosità del colera era ancora largamente sostenuta.

* * *

Di molti e molti altri argomenti, sempre con singolare acume, si è occupato il Bassi durante la sua vita e dei quali sarebbe troppo lungo riportare qui sia pure le sole considerazioni principali.

Ma il più ed il più importante della sua opera sta nelle sue ricerche sul calcino e nelle concezioni che egli ne ha tratte, ricerche ed idee sulle quali egli è più volte ritornato, sino agli ultimi suoi giorni. Nell'ultima sua pubblicazione del 1853, egli dice che in seguito alla sua scoperta, si è trovato il modo di impedire la diffusione del calcino « ma — aggiunge e ripete — *tale vantaggio può riguardarsi come un nulla in confronto della preziosa cognizione scaturita dalla stessa scoperta della natura del calcino, cioè che tutti i contagi, nessuno eccettuato, sono prodotti da esseri parassiti ossia da esseri organici viventi, in cui trovano pascolo ossia alimento loro confacente, in questi si schiudono, crescono e si riproducono.*

Sono queste, si può dire, le ultime parole che il Bassi, ha scritto: e rappresentano la conclusione di tutta la sua vita di studio.

Egli ha la la visione esatta di ciò che verrà dopo la sua scoperta e c'è qualche cosa di mirabile anche in questa sua insistenza nel ripetere la sua idea.

Egli è veramente un precursore e noi dobbiamo chinarci riverenti davanti alla sua memoria.

* * *

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DI AGOSTINO BASSI.

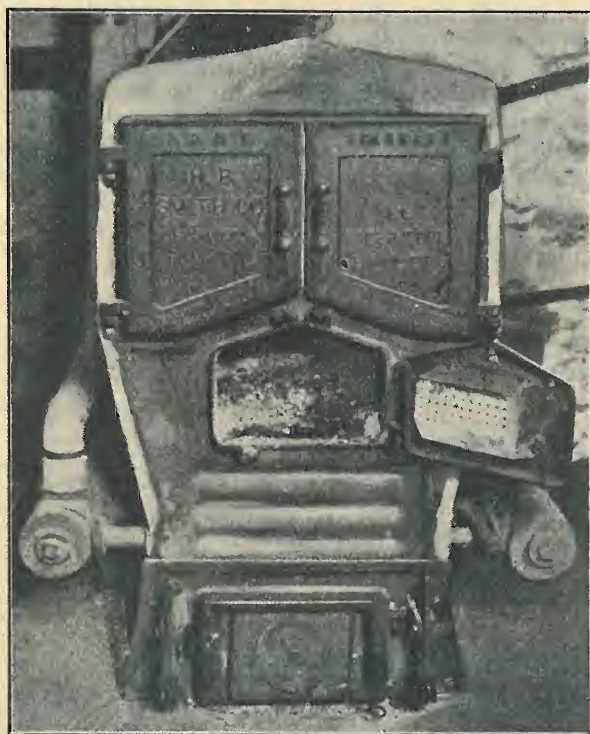
1812. — Della pastorizia.
1817. — Dell'utilità ed uso del pomo da terra.
1819. — Osservazioni sull'opera del Sovescio.
1820. — Sulla fabbrica del formaggio all'uso lodigiano.
1823. — Lettera sui paragrandini.
1823. — Memorie sui nuovi metodi di vinificazione.
1824. — Analisi critica dei 4 discorsi del conte Verri.
1824. — Nuova maniera di fabbricare il vino a tino coperto.
1826. — Nuovi cenni intorno all'arte di fabbricare i vini.
1826. — Dei vini adulterati.
1835. — Del mal del segno, calcinaccio o moscardino (parte 2ª pratica).
1837. — Memoria in addizione all'opera sul *Calcino.*
1839. — Breve istruzione per evitare il danno del calcino.
1844. — Tre nuove memorie sui gelsi, sui vini e contagi.
1844. — Sui contagi in generale.
1845. — Il vero e l'utile nell'educazione dei filugelli e dei gelsi.
1846. — Discorsi sulla natura e cura della pellagra.
1848. — Studî sul calcino dei bachi da seta.
1849. — Istruzioni per prevenire e curare il Colera Asiatico.
1849. — Osservazioni sugli studî intorno al calcino.
1850. — Modo di ben governare i bachi da seta.
1851. — Memoria addizionale alla coltivazione dei bachi da seta.
1851. — Il miglior governo dei bachi da seta.
1851. — Appendice al miglior governo dei bachi da seta.
1851. — Dei parassiti generatori di contagi.
1852. — Istruzioni sicure per liberare le uce dalla malattia.
1853. — Della natura dei morbi ossia mali contagiosi.

Il tiraggio supplementare al di sopra del letto del combustibile

L'aria che entra casualmente in un forno di caldaia perchè la porta non è ben chiusa, o durante l'apertura di questa per governare il fuoco, non può essere che nociva alla combustione perchè riduce il tiraggio attraverso alla griglia e caccia via i prodotti gasosi senza bruciarli e senza lasciar loro il tempo di ceder calore all'acqua. E l'apertura della saracinesca o altro dispositivo analogo esistente sulla porta del forno è un mezzo efficace, se non economico, a cui si ricorre appunto quando è urgente rallentare la combustione.

In realtà l'aria che entra senza attraversare la griglia produce gli effetti dannosi, che abbiamo accennato, soltanto perchè non va a contatto con i gas di distillazione appena questi si sprigionano dal carbone, e non si mescola con essi.

Contro l'idea dominante si possono citare — fra l'altro — le conclusioni di varî studi e ricerche del



« *Bureau of Mines* » nord-americano: « Dell'aria necessaria a una combustione completa solo *la metà circa* deve passare per la griglia: il resto dev'essere ammesso al di sopra dello strato del combustibile ».

« Nella maggior parte dei forni governati a mano non si verifica la mescolanza intima del combustibile con l'aria: questa è forse la causa principale dell'abbondante fumo. Nei focolari ordinari, nei quali vi è un tiraggio addizionale attraverso aperture esistenti nelle porte, non si verifica altra mescolanza che quella dovuta alla naturale diffusione dei gas. L'aria e il gas combustibile (che porta sospese numerose particelle di carbonio) tendono a dirigersi verso il fumaiuolo in correnti separate; la combustione dei prodotti volatili ha luogo solo dove le correnti sono a contatto fra loro ».

Si consiglia spesso di mantenere sottile lo strato del combustibile. Ecco, a questo proposito, che cosa si legge nelle conclusioni del « *Bureau* »:

« Se il combustibile è regolarmente distribuito, e forma uno strato ben piano, ben poco è l'ossigeno libero che riesce ad attraversarlo, anche se lo spessore non supera una decina di centimetri. E anche meno ne passa se lo spessore è maggiore. Perciò *bisogna ammettere aria al di sopra del combustibile in quantità sufficiente per bruciare i gas di distillazione* ».

E altrove: « Lo strato del combustibile agisce come un apparecchio di distillazione: la sua funzione sembra quella di ridurre in gas il combustibile solido. Uno strato che producesse un massimo di anidride carbonica dovrebbe essere tanto sottile, che non si può più pensare ad ottenerlo in pratica.

« In pratica gli strati superiori del carbone sopra le griglie contengono sempre dal 20 al 32 % di gas combustibili, e ossigeno libero zero. Tutto l'ossigeno libero è consumato prima di raggiungere lo strato superiore, qualunque sia la quantità d'aria richiamata dal tiraggio naturale o soffiata dai ventilatori ».

Insomma si può ritenere che circa il cinquanta per cento dell'aria per la combustione dovrebbe essere introdotto al di sopra del combustibile, ma non mediante le aperture delle saracinesche, e tanto meno per le fessure che lascia una porta che si può (o si è dimenticato) chiuder bene; e che è inutile mantener sottile lo strato del carbone. « La maniera ideale », dice il « *Bureau* » citato, « per fornire aria addizionale al di sopra del combustibile consiste nel farla entrare e suddividerla per quanto si può in numerose piccole correnti. Più in basso che la si fa entrare, più è lo spazio che essa ha disponibile per rimescolarsi con i gas combustibili e per bruciarli ».

Al pari del carburatore dei motori, al pari della reticella a incandescenza, il focolare della caldaia ha bisogno di una regolazione appropriata dell'aria di combustione. Fra i gas della distillazione che si sprigionano dal combustibile, e l'aria che deve abbruciarli dev'esserci una giusta proporzione. E come i gas incontrano una resistenza attraverso lo strato del combustibile, così bisogna che l'aria destinata a mescolarvisi incontri anch'essa una resistenza nell'entrare. Altrimenti agirà come un vento impetuoso che tutto travolge. Citiamo ancora il « *Bureau* »:

« È evidente che una buona mescolanza fra i gas e l'aria è un fattore importantissimo. Non basta che vi sia semplicemente un eccesso d'aria: questa deve essere ammessa per quanto si può vicina allo strato del combustibile, e mescolarvisi ai gas nella maniera più intima possibile, per ottenere una ossidazione completa in breve tempo, e utilizzare al massimo lo spazio ristretto che si hà a disposizione per questo scopo ».

* * *

Per realizzare nel tiraggio addizionale le condizioni sopra accennate, è stato applicato da un costruttore americano, il Brunner, un sistema di porta di focolare in cui l'aria è suddivisa, come si comprende dalla figura che riproduciamo, in tante sottili correnti, e riscaldata prima di essere ammessa al di sopra dello strato del carbone, facendola passare attraverso una struttura cellulare di ghisa.

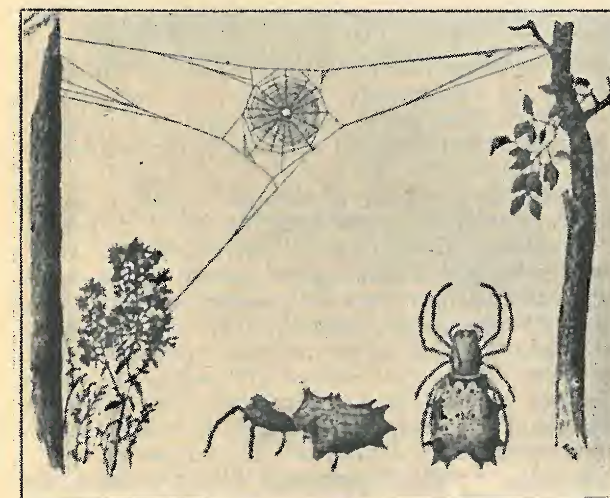
In una prova recente si applicarono successivamente allo stesso focolare due porte, di cui una con saracinesca aperta e l'altra era costruita secondo il sistema Brunner. Si eseguirono in ambedue i casi tre prove, con pressioni d'aria corrispondenti rispettivamente a mm. 0.762, e mm. 1.524, e a mm. 2.286 di colonna d'acqua. Dalle misure anemometriche risultò che nel primo caso entrarono per la saracinesca m. c. 8.96 d'aria al minuto; per la porta Brunner m. c. 0.84. Nelle altre due prove, in cui la pressione d'aria era rispettivamente raddoppiata e triplicata, si ebbero: con la saracinesca m. c. 11.76, e 14.7; con la porta Brunner m. c. 1.524 e 2. 286.

LA COSTRUZIONE DELLE RAGNATELE

Riassumiamo qui alcune osservazioni eseguite sul modo di lavorare di alcune specie di aracnidi, che rivelano un'abilità, ereditata ed istintiva, naturalmente, ma non per questo meno meravigliosa.

La rete dell'*Epeira intersecta,* notevole per bellezza e regolarità geometrica, si distingue sopra le altre anche per essere quasi tutta piana, salvo qualche filo che funziona da tirante in direzione obliqua.

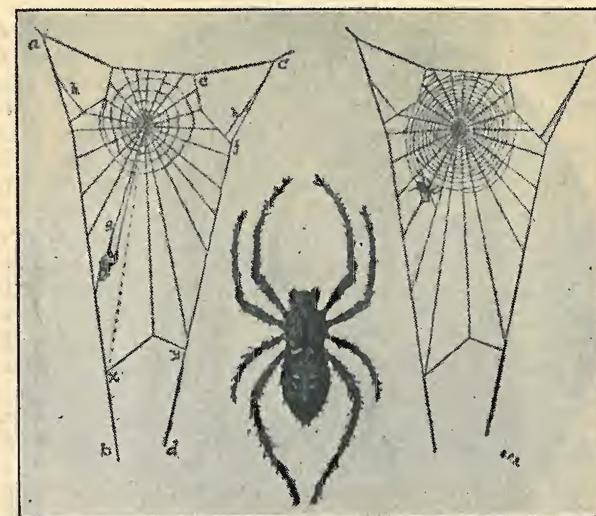
Scelto, se così si può dire, il luogo fra le foglie, oppure fra le cannuccie o magari fra le piante erbacee secche, l'epeira procede al suo lavoro con un sistema interessante ad osservare anche perchè è differente da quello seguito in generale dalle specie affini. Poichè essa non incomincia con un cavo sub-orizzontale, ma ne distende due all'incirca verticali, che serviranno di appoggio a tutta la rete. Appende il cavo *a b* in alto, e filando seta dall'addome si lascia discendere fino all'attacco superiore, che talvolta è a terra. Poi, talvolta con un lungo cammino, sale al punto dove attacca l'altro cavo verticale *c d;* i due cavi verticali sono un poco convergenti verso il basso. Quindi rimonta lungo uno dei due, vi attacca presso la cima un nuovo filo e discende filandolo ma senza attaccarlo al vecchio. Giunta in fondo, risale sull'altro cavo verticale fino



Acrotonia gracile.

al punto dove attacca l'ultimo filo, tendendolo fortemente con le prime due paia di zampe in modo da avvicinare fra loro i due verticali. Siccome questo terzo filo è molto più lungo del necessario, l'epeira si mangia la differenza. Ecco così stabilito il tirante *a c;* l'animale lo rinforza più volte aggiungendovi altri fili. Quindi ne attacca uno nuovo in *e,* a circa un terzo della lunghezza *a c,* e col solito sistema fabbrica e tende fortemente il filo *e f,* passando per c e mangiandosi il di più. Analoga operazione compie verso l'angolo *a*, e poi va a filare *x y,* senza però tenderlo molto forte. Quindi dispone tutti i fili radiali, cominciando da due quasi verticali, che si tagliano in un punto che è a circa un quarto dell'altezza del primitivo quadrilatero, e che sarà il centro in cui convergeranno tutti gli altri raggi, elementi radiali. Dopo disteso uno di questi, l'animale ritorna sempre al centro, e tenendo con una delle zampe anteriori i due fili radiali attigui sembra che voglia misurare l'angolo che essi formano. Ragione o istinto? Certo è che se quell'angolo è troppo ampio l'epeira lo divide in due con un nuovo filo.

Ecco finito il telaio con i suoi elementi radiali. Ci sono in più dei fili apparentemente oziosi, come quelli



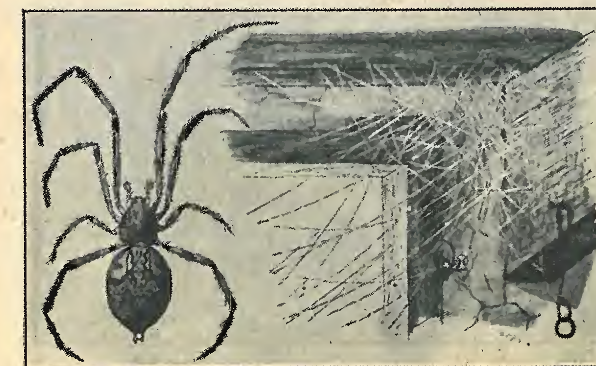
Epeira intersecata.

indicati in figura con *h.* Ora l'epeira dal centro comincia a filare una prima spirale a spire piuttosto rade, attaccandola ai fili radiali ogni volta che ne attraversa uno. Questa spirale non è che un rinforzo provvisorio; dopo di essa l'animale ne fila un'altra procedendo dalla periferia verso il centro, e mangiando le prime man mano che avanza.

Molto simile è il modo di lavorare della grossa *Argeoepeira diadema,* la quale rinforza molto, raddoppiandoli e triplicandoli, i fili iniziali e radiali, ed usa abbondanti tiranti inclinati rispetto al piano della tela, la quale è di gran resistenza e di lunga durata.

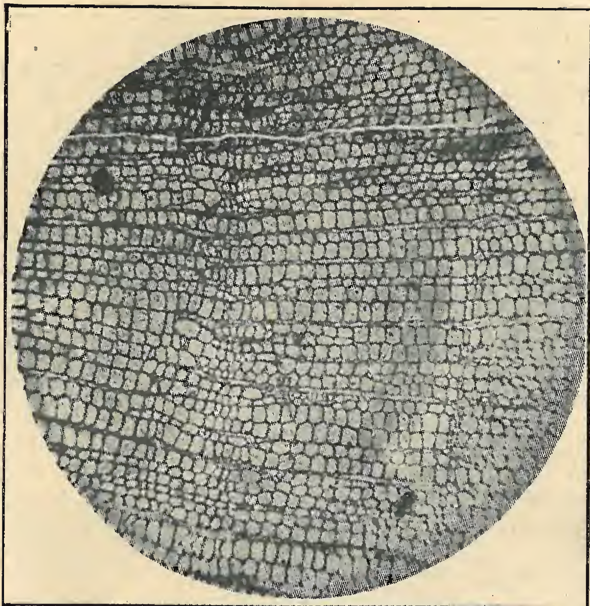
Quasi tutti i ragni tessitori di spirali cominciano il loro lavoro, a differenza delle due specie di cui si è detto, col distendere i fili orizzontali del telaio. E in quest'operazione applicano il metodo del cervo volante. Il loro cervo volante non è che una piccola massa di tela glutinosa, filata larga, appesa all'estremità di un filo che è tenuto orizzontale dal vento. Il ragno si mette su qualche ramoscello o foglia elevata, sottovento, voltandosi con l'apparecchio di filatura pure volto sottovento, e manda fuori il cavo in ragione di parecchi centimetri al minuto. Di tanto in tanto il corpo si abbassa con un piccolo strattone, evidentemente per accertarsi se il cervo volante all'estremità lontana del filo si è attaccato a qualche cosa. Quando l'animale è certo che l'ancoraggio lontano è assicurato, avanza lungo il filo rinforzandolo con un altro. Dal cavo orizzontale distende quelli verticali.

L'*Acrotonia gracile* arriva con questo sistema a gettare cavi anche di una decina e più di metri.

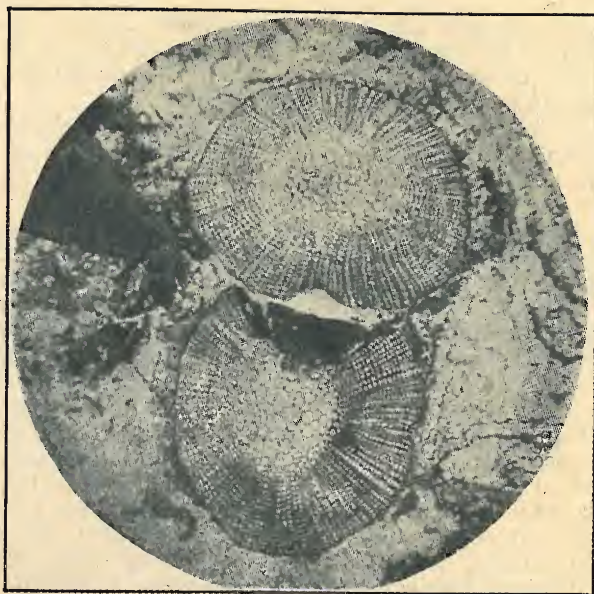


Theridium tepidariorum.

NUOVE TEORIE SULLA FLORA PREISTORICA



Sezione del legno di un albero dell'epoca del carbone (ingrandito 50 volte). — Siccome in quell'epoca non esistevano le stagioni, mancano nel legno quei cerchi che nelle piante dei nostri giorni rappresentano gli sviluppi annuali della pianta.



Sezione del fusto di una pianta dell'epoca del carbone, come appare in una «palla di carbone».

Una volta, riferendosi a epoche geologiche, si parlava di milioni, più tardi di centinaia di milioni di anni; adesso invece si parla di migliaia di milioni di anni. Questa modificazione di teoria nei riguardi del tempo è stata imposta dal fatto che si è provato come talune piante che si credevano appartenenti ad epoche relativamente vicine, sono invece risultate preeesistenti all'epoca del carbone. Questo fatto è stato messo in



La corteccia di un albero dell'epoca del carbone, pervenuta a noi allo stato fossile in una « palla di carbone ».

luce dalle caratteristiche di una « palla di carbone » scoperta dal paleobotanico dottor A. C. Noè, dell'Università di Chicago, il quale da anni si è dedicato a ricerche scientifiche nei campi minerarî nord-americani.

Le così dette « palle di carbone » sono di natura calcarea e variano in grandezza da due a quindici e più centimetri di diametro; si rinvengono nei giacimenti carboniferi e racchiudono piccole piante fossili mirabilmente conservate e della stessa natura di quelle che formano i grandi depositi di carbone. Se queste palle vengono segate in sottili strati e questi poi, dopo essere stati assottigliati ancora per mezzo di mole a smeriglio, si osservano al microscopio, le cellule, le fibre e tutti gli organi della pianta si rivelano e appaiono come se appartenessero ad una pianta viva.

Le prime « palle di carbone » furono scoperte nel 1835 in Inghilterra e al nord della Francia; alcuni scienziati ne fecero oggetto di lunghi e accurati studî, sui quali è basata la conoscenza della vegetazione dell'epoca del carbone.

In America tali fossili non erano stati trovati prima del 1922, quando il dott. Noè riuscì a rintracciarne alcuni negli strati di carbone delle miniere dell'Illinois e del Kentucky. Se ne trovarono poi nel Texas e quindi anche, per opera dello stesso prof. Noè, nei terreni carboniferi dell' Indiana e dell' Iowa.

Una « palla » raccolta in una galleria dell' Illinois ha in modo speciale richiamata l'attenzione dello studioso; essa ha rivelato, sotto le lenti di un microscopio, il fusto di una pianta da semi molto bene sviluppata e somigliante molto a quella del granturco.

Gli studî precedentemente fatti sulle « palle di carbone » avevano portato alla convinzione che la flora dell'epoca del carbone fosse di ordine inferiore e consistesse in felci, muschi e altre piante della famiglia delle « code di cavallo », le quali in un'atmosfera satura di vapori raggiungevano le dimensioni di alberi giganteschi.

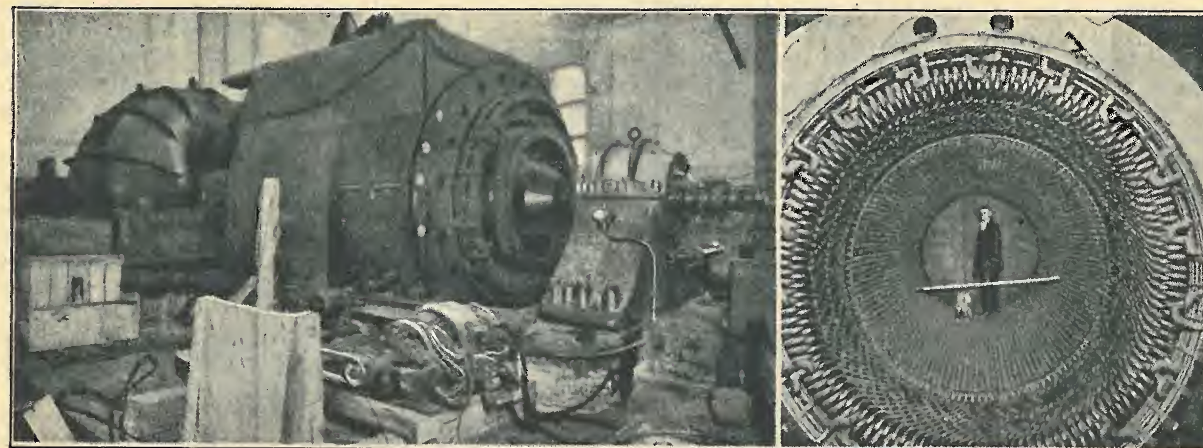
Con lo studio delle « palle di carbone » gli scienziati hanno potuto conoscere la struttura delle piante dell'epoca del carbone e le condizioni in cui esse si sviluppavano, mettendosi così in grado di farci un quadro ideale della flora che ricopriva la terre emerse in un'età remotissima qual'è quella in cui avvennero i mutamenti che diedero origine al carbon fossile.

La scoperta fatta ora di una pianta più sviluppata, la quale produceva fiori e semi, come risulta dalla « palla di carbone » americana, deve necessariamente arricchire il paesaggio di tale quadro ideale inserendovi piante fanerogame di cui prima s'ignorava l'esistenza. Ma sopra tutto tale scoperta viene ora a sconvolgere tutte le precedenti teorie riguardanti l'età della terra.

Dice in proposito il prof. Noè che oltre mille milioni di anni dovettero passare tra l'origine della vita vegetale sulla terra e lo stadio d'evoluzione raggiunto dalle piante all'epoca in cui si formarono gli strati carboniferi. Questi rimontano, secondo i calcoli scientifici moderni, a parecchie centinaia di milioni di anni.

UNA GRANDE CENTRALE ELETTRICA A VAPORE AMERICANA

(Vedi figura in copertina)



A Brooklyn è in corso di allestimento la grande centrale elettrica a vapore della « Brooklyn Edison Company ». Essa sarà la più grande del mondo. Comprenderà quattro unità, ognuna composta di otto grandi caldaie e due turbogeneratori da 50.000 kilowatt l'uno. Totale 400.000 kilowatt. ossia circa 540.000 cavalli. Ogni turbogeneratore avrà un condensatore la cui pompa di circolazione avrà la portata di 230.000 litri d'acqua al minuto; lo sviluppo della tubolatura di circolazione sarà per ciascun condensatore di quasi 82 chilometri.

Vi saranno tre pompe d'alimentazione, di cui una di riserva. Le otto grandi caldaie avranno il governo meccanico, e consumeranno ciascuna sei tonnellate di carbone all' ora. L' evacuazione delle ceneri sarà idraulica.

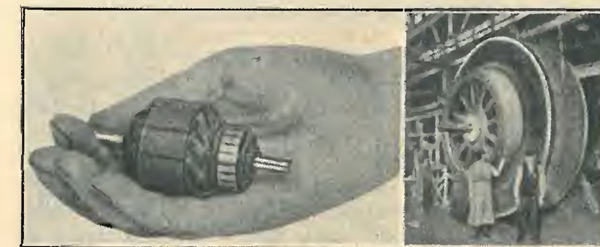
I due fumaiuoli costruiti in acciaio e foderati internamente di mattoni, saranno alti dal suolo 113 metri, dominando così le costruzioni simili che pure abbondano in quel punto.

Sotterra si sta costruendo l'enorme condotta di scarico della circolazione, largo oltre 4 metri e mezzo, alto quasi 6, destinato a trasportare oltre 900.000 litri d'acqua al minuto.

È degno di nota il sistema seguito per la rimozione dei *cofferdam* impiegati per la parte subacquea dei lavori, dei quali fu il più grande *cofferdam* che finora sia stato affondato in acqua soggetta a forte corrente. Allagati i *cofferdam*, vi si fece discendere un palombaro, il quale mediante un cavo isolato e connesso a un generatore elettrico, formava successivamente un arco voltaico nei punti delle lamiere e delle verghe da tagliare.

In ciascuno dei fumaiuoli l'armatura metallica esterna è rappresentata da circa 240 tonnellate d'acciaio, in anelli sovrapposti di quattro sezioni ciascuna. La costruzione fu eseguita mediante due piattaforme, una esterna e l'altra interna. L'esterna era sospesa con due ruote che scorrevano lungo il margine superiore dell'ultimo anello collocato a posto; l'interna era sospesa, con paranchi a catena, pure al margine dell'anello; e dal suo centro si innalzava un albero con braccio trasversale che permetteva di lavorare al collocamento di una sezione alla volta del nuovo anello di lamiera. Collocate tre sezioni, si sospendeva al nuovo anello ancora incompleto la piattaforma esterna, e si collocava a posto la quarta sezione completando così l'anello. Quindi si sospendevano ad esso, l'un dopo l'altro, i quattro paranchi della piattaforma interna, collocandola in modo da iniziare il collocamento e la chiodatura delle prime tre sezioni del nuovo anello.

Nel gennaio di quest'anno è stato trasportato alla nuova centrale uno dei più grandi generatori elettrici esistenti, un turboalternatore a vapore di 67.000 cavalli. Il trasporto dello statore fu eseguito per via acquea, non essendo assolutamente possibile servirsi



La signora, fotografata presso il più gran rotore del mondo, tiene in mano il più piccolo, rappresentato a sinistra.

di vagoni ferroviari od autocarri. La sola parte elettrica del complesso, è lunga quasi cinque metri e alta anche di più. La carcassa dello statore è composta di 120.000 pezzi, dello spessore di circa 0.36 mm. Per cinque mesi vi si lavorò ininterrottamente giorno e notte con otto operai. Lo statore pesa 130 tonnellate; il rotore 120. Questo fu trasportato per ferrovia. L'albero motore è lungo oltre 8 metri e mezzo, e la velocità di rotazione è di 1300 giri al minuto, corrispondente, dato il diametro, a una velocità periferica di oltre 107 metri al secondo.

Il raffreddamento delle spire, affidato ad un apposito ventilatore, richiede 2130 metri cubi d'aria al minuto.

L'EVAPORAZIONE NELL'INDUSTRIA CHIMICA

L'evaporazione di un liquido, generalmente, ha lo scopo di portare il liquido stesso ad una maggiore concentrazione aumentandone il contenuto riferito a 100 parti in peso della soluzione in parola. Avendo ad es. una soluzione di cloruro di sodio al 5 % e sottoponendola ad evaporazione veniamo ad eliminare dell'acqua per cui quanto maggiore è questa diminuzione tanto minore è il volume totale occupato dal liquido e conseguentemente più forte del 5 % il contenuto in cloruro di sodio.

È evidente, come, spingendo l'evaporazione oltre il limite massimo di detto prodotto, ci si trovi di fronte ad una soluzione satura in modo che ogni successiva eliminazione di solvente porta ad una separazione di prodotto solido. Quindi l'eliminazione del solvente — che nel nostro caso è l'acqua — per mezzo dell'evaporazione, può avere non soltanto, come fine ultimo, la concentrazione maggiore del liquido, ma anche la separazione, allo stato solido, della sostanza in esso contenuta.



Fig. 1.

Se, naturalmente, si tratta non di una sola sostanza, ma di più sostanze, la loro separazione, allo stato solido, avviene ugualmente, soltanto che necessitando, nella magigor parte dei casi, non una separazione in blocco formante un unico miscuglio solido, ma una separazione distinta dei varî corpi, le difficoltà aumentano considerevolmente almeno che i loro limiti di solubilità non siano sufficientemente distanti fra di loro. È ovvio che trattandosi di due prodotti, uno molto solubile l'altro poco, la loro separazione è molto facile, per quanto non del tutto quantitativa, e sopportando un certo grado d'impurezza.

Non parliamo di separatori di liquidi e liquidi poichè nella pratica chimica la loro separazione si effettua quasi sempre mediante la distillazione, che differisce dall'evaporazione, per il fatto della raccolta, previa condensazione, del liquido evaporato.

* * *

I metodi di evaporazione nell'industria sono di varia natura e devono essere applicati caso per caso, secondo che si voglia una semplice concentrazione, od una estrazione vera e propria di prodotti, e variano in conseguenza delle particolari esigenze di lavorazioni, di reazioni, di temperature, cercando di rendere il processo economico e redditizio al massimo, per cui la scelta del mezzo e dell'apparecchio sono sempre la resultante di un calcolo preventivo accurato al quale il chimico industriale non può sottrarsi, poichè specie là dove si tratta di metodi a base di riscaldamento, si tocca un tasto assai delicato dell'economia industriale.

Il sistema più semplice, e maggiormente economico, è senza dubbio l'evaporazione spontanea, che si ottiene esponendo il liquido all'aria, per un certo periodo di tempo, più o meno lungo, tempo che dipende direttamente dalle concentrazioni che si vogliono ottenere, dal grado di diluizione iniziale, dall'ampiezza della superficie evaporante e dalla temperatura ambiente.

Questo metodo, che sarebbe ideale per i suoi pregi di semplicità e di economia, trova un numero ben scarso di applicazioni a causa della grande lentezza con la quale procede l'evaporazione. Richiede, inoltre, uno spazio ed un uso di recipienti a grande diametro non indifferenti allo scopo appunto di aumentare la superficie evaporante per economizzare nel fattore tempo — senza poi tenere conto dell'ubicazione, poichè le superfici di evaporazione devono trovarsi in punti bene aereati.

L'applicazione — forse l'unica e la più grande ed in vera scala industriale — è l'estrazione del sale dalle acque del mare, nei paesi a clima caldo. Così, in Italia, tutte le saline funzionano lavorando su grande superfici di terreno per evaporazione naturale all'aria libera (1). Ed è questo l'esempio più caratteristico di separazioni frazionate di sale e di miscele di sali, per evaporazione, da una stessa soluzione. La fig. 1 riproduce una serie di superfici salanti delle saline di Cervia (Ravenna).

Il processo dell'evaporazione all'aria libera ha tuttavia ricevuto un certo impulso mediante l'uso di una abbondante ventilazione e con l'aiuto di mezzi meccanici. Sono stati costruiti apparecchi appositi, tutt'altro che complicati, e generalmente costituiti da uno spruzzatore e da un cono di acciaio munito di un certo numero di alette convenientemente disposte. Il liquido, che deve essere evaporato, è iniettato dall'apposito spruzzatore contro questo cono ad alette, che azionato da un motorino, gira a circa 2000 giri al minuto. Contemporaneamente è investito da una corrente di aria la quale agendo in tal modo sopra una massa di liquido estremamente suddivisa e quindi in superfici fortissime ne accelera notevolmente l'evaporazione ottenendo dei risultati di gran lunga più apprezzabili.

Tuttavia i metodi base sono quelli fondati sopra il riscaldamento diretto o indiretto, a mezzo di serpentini o di altri liquidi, o di doppî fondi e camicie, in apparecchi aperti o chiusi, alla pressione ordinaria od a pressione ridotta.

L'evaporazione a fuoco diretto si effettua in recipienti aperti di ghisa, ferro, rame, ghisa smaltata, che vengono adattati in appositi focolari. La forma di questi capsuloni di evaporazione varia, naturalmente, da caso a caso. Nell'eventualità di una semplice evaporazione, a puro scopo di concentrazione, ci si può attenere alla forma più semplice e comune (fig. 2) con fondo rotondo, o piatto, ma se si hanno depositi salini, e quanto maggiori sono questi depositi, occorrono precauzioni non lievi, poichè raccogliendosi il prodotto solido, sul fondo della capsula, in uno strato di uno spessore sempre più forte, si formerebbe un'ampia zona cattiva conduttrice del calore con una conseguente

(1) C. Lelli: *Estrazione del sale dalle acque del mare — S. p. T.*, 1 settembre 1921, pag. 266, supplemento.

diminuzione di effetto evaporante, un pericolo di deterioramento della capsula stessa e la possibilità, in alcuni casi, di una dannosa alterazione della sostanza separatasi che si trova in continua e diretto contatto con una superficie surriscaldata. Per ovviare, allora, a questi inconvenienti si usano delle capsule a fondo piano interrotto al centro (fig. 3), oppure a lato (fig. 4), da un infossamento che nel focolare è disposto in un punto morto, fuori dell'azione diretta del fuoco. È necessario, quindi, durante l'evaporazione, una certa sorveglianza, raccogliendo nell'infossamento, con delle spatole di legno, i depositi salini che si formano, eliminandoli in tal modo dai pericoli accennati.

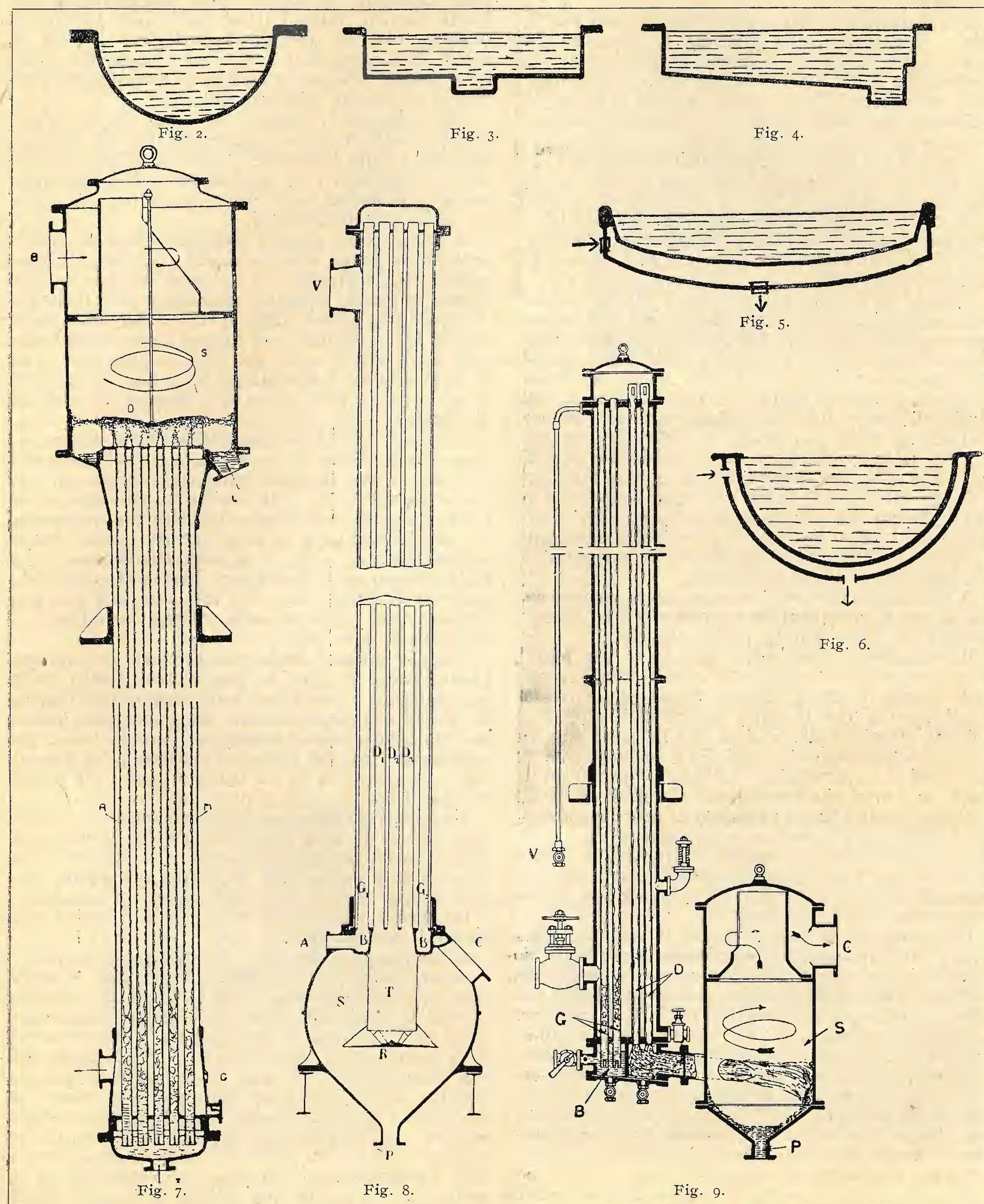


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Questo nel caso particolare di abbondanti depositi salini; in generale, poi, è da osservarsi che in detto processo, come del resto negli altri, valgono, per accelerare l'evaporazione, le regole note, e cioè una buona aereazione e l'impiego di superfici evaporanti abbastanza grandi.

Inoltre, e specialmente nell'uso del riscaldamento, il liquido deve esser mantenuto in agitazione per mezzo di un agitatore meccanico. Si ottiene così una trasmissione molto più rapida del calore ed una distribuzione più omogenea.

Anzi, nella grande industria, che deve, per forza di cose, provvedere contemporaneamente all'evapora-

zione di grandi quantità di liquido ed alla separazione di altrettanto grandi quantità di prodotto solido, con un lavoro che non consente interruzioni di sorta, si usano apparecchi speciali e del tutto particolari nei quali, all'agitazione meccanica, sono accoppiati dispositivi che raccolgono automaticamente il prodotto che si separa.

L'evaporazione a fuoco diretto per quanto più rapida — per ogni metro quadrato si evaporano, in un'ora, kg. 1 e kg. 8 di acqua, rispettivamente alla temperatura di 50° e di 80° C. — non si presta molto bene per soluzioni assai diluite, mentre si adatta ottimamente per soluzioni già a forte concentrazione e particolarmente in quei casi nei quali si vuol passare alla fusione del prodotto residuo dell'evaporazione. Le sue applicazioni, ad ogni modo, sono numerose, anche nel caso del riscaldamento diretto con i prodotti della combustione di altri forni che sono guidati e costretti a lambire nel loro passaggio tutto l'apparecchio di evaporazione. E questo può dare ragione ad economie non lievi.

Qualche volta, in una lavorazione continua, può essere necessario di dover concentrare una determinata soluzione che dopo raffreddamento deve essere sottoposta a reagire con altra sostanza mantenendo sempre una temperatura normale (15°-20°). In tal caso l'evaporazione in capsule murate su focolari porta ad una perdita di tempo notevole, poichè, terminata la concentrazione, prima di ottenere un raffreddamento sufficiente, occorrono parecchie ore, specialmente in estate. Allora sono più convenienti le caldaie tipo Frederking, che sono in ghisa ed hanno lungo tutta la parete esterna una camicia nella quale sono fusi i serpentini nei quali si può far circolare indifferentemente il vapore o l'acqua funzionando così da serpentini di riscaldamento o di raffreddamento.

D'altra parte i serpentini possono essere immersi anche dentro il recipiente d'evaporazione e si possono disporre sul fondo o tutto intorno alle pareti.

Il riscaldamento può effettuarsi anche per mezzo di apparecchi provvisti di una doppia camicia nella quale circola il vapore. Questa doppia parete riveste completamente tutta la parete esterna della caldaia ed è il tipo maggiormente adottato nell'industria chimica per il riscaldamento dei liquidi. Se il riscaldamento ha per scopo la concentrazione del liquido, per evaporazione, la forma più conveniente di caldaia è quella della fig. 5 che offre il vantaggio di una forte superfice: molto usata è pure la forma della fig. 6.

La doppia camicia è munita di un foro di entrata ed uno di uscita per il vapore che può essere regolato per mezzo di un volantino ed inserendo un manometro nella tubazione di attacco.

L'evaporazione a vapore diretto si applica soprattutto negli apparecchi che funzionano a pressione ridotta, dei quali parleremo altra volta. Il vapore diretto può essere impiegato anche nell'evaporazione alla pressione ordinaria ed il vapore si inietta direttamente nel liquido per mezzo di una tubazione chiusa all'estremità e che pesca nella soluzione che deve essere riscaldata. Il vapore si sprigiona dai fori che sono situati lungo la parete della tubazione. A questo scopo esistono in commercio anche speciali iniettori metallici che vengono costruiti ed applicati in modo da eliminare l'interno rumore che produce il getto di vapore arrivando in contatto con l'acqua.

II.

Abbiamo accennato ai metodi più semplici, usati nell'industria chimica, per l'evaporazione dei liquidi a scopo di pura concentrazione, o per l'estrazione di sostanze saline. Passeremo, ora, in rassegna tutti gli altri sistemi di più recente applicazione che richiedono nell'impianto una maggior somma di parte meccanica, del resto tutt'altro che complicata, e che hanno portato notevole incremento in quelle industrie, a forte produzione, nelle quali, essendo indispensabile la concentrazione di considerevoli quantità di liquido, la risoluzione del problema di una facile quanto rapida ed economica evaporazione, costituiva e costituisce il fattore primo di riuscita nella bilancia dei rendimenti e delle economie: e questo tanto maggiormente per quelle Nazioni, come l'Italia, nelle quali l'elemento carbone, data la scarsità di produzione interna, e quindi l'alto costo, deve essere per l'industriale, grande e piccolo, l'oggetto assillante di accorgimenti continui e di continui miglioramenti.

Gli evaporatori Kestner, sui quali in un primo tempo ci soffermeremo, hanno apportato un impulso notevole a tutta l'industria chimica e il loro uso, in questi ultimi anni, si è generalizzato oltre ogni dire, stante le economie delle quali sono capaci e la praticità delle loro installazioni.

Il principio sul quale il Kestner si basa è semplicissimo; se in un utbo verticale, riscaldato esternamente, si fa arrivare — nella parte inferiore — del liquido in piccole quantità, si svolgono delle bollicine di vapore che salendo lungo il tubo s'ingrossano sempre più finchè formano una colonna ascensionale lungo tutto il rimanente tratto del tubo, occupandone tutta la parte centrale e trascinando verso l'alto e aderente lungo la parete della stessa tubazione un certo strato di liquido.

Quindi, in ultima analisi, la tubazione possiamo immaginarla suddivisa in due parti, delle quali, in quella inferiore, e per il primo tratto della lunghezza, variabile da due a tre metri, si ha un miscuglio di liquido e vapore sotto forma di bolle che vanno via via aumentando di grandezza, mentre — in tutta la seconda parte — la fig. 7 dà molto chiaramente l'idea del fenomeno — le pareti sono lambite da uno strato continuo di liquido che, per adesione, sale con una certa velocità trascinato dalla colonna centrale che è costituita da solo vapore.

Essendo appunto lungo tale percorso che avviene l'evaporazione del liquido, poichè tutto il tubo, nella sua lunghezza, è riscaldato esternamente con vapore, ne deriva una concentrazione tanto maggiore quanto più alta è la tubazione impiegata. Però si usano, generalmente, tubi dai cinque ai sette metri di altezza, che l'esperienza ha fin'ora indicato come i più pratici e convenienti.

L'apparecchio nella sua forma più semplice è costituito (fig. 7) da un grosso cilindro verticale nel quale sono disposti, ad uguale distanza uno dall'altro, una serie di tubi nei quali si fa circolare il liquido che deve essere concentrato: nell'interno del manicotto, e fra tubo e tubo, si inietta e circola il vapore che serve al riscaldamento.

Detto questo, l'andamento riesce presto decifrato: il vapore entra in A e salendo lungo tutto il manicotto esce superiormente in B: l'acqua di condensa esce in E. La soluzione che deve essere concentrata entra in T e passa in una camera di distribuzione dalla quale sale in egual misura — per la teoria dei vasi comunicanti — lungo i tubi d'evaporazione; uscendo dai tubi, che in alto sono tutti riuniti da una piastra metallica forata, il liquido entra nel separatore S, che è in generale di forma cilindrica e poco più grande del manicotto verticale contenente i tubi d'evaporazione. Entrando nel separatore va a sbattere in D, e, con una velocità di circa 25 metri al secondo, urta contro un disco fisso munito di alette centrifughe le quali sono disposte in modo che, urtate, imprimono al liquido un moto rotatorio per cui si ha subito la separazione della parte liquida concentrata dal vapore, poichè le particelle liquide vengono centrifugate contro le pareti del separatore e si raccolgono uscendo da L.

Questo tipo di apparecchio prende il nome di eva-

poratore a salita perchè l'evaporazione si effettua soltanto nel tragitto ascendente. Altri apparecchi, invece, nei quali è utilizzata in uno stesso sistema, e contemporaneamente, l'ascesa e la discesa della soluzione che deve essere concentrata, prendono il nome di evaporatori a discesa.

Con quest'ultimo tipo a discesa rimane molto più

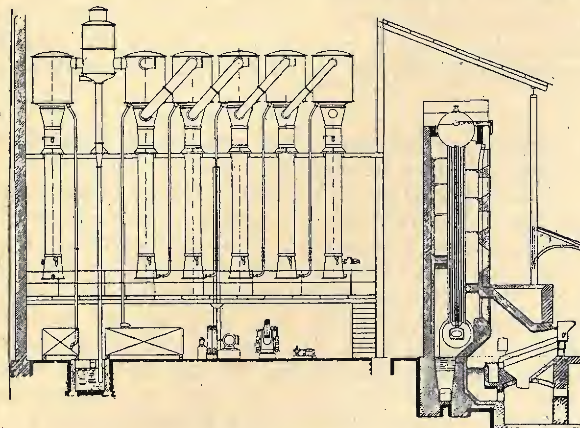


Fig. 10.

facile e completo il *finissage* delle soluzioni, specialmente per quelle che devono essere portate ad un alto grado di concentrazione. In questi casi l'eccessiva densità può ostacolare la salita del liquido lungo le pareti dei tubi d'evaporazione, per cui la concentrazione si compie, in un primo tempo per salita, quindi per discesa, in maniera che ne viene facilitato il cammino proprio nel momento favorevole.

Le figure 8 e 9 rappresentano appunto tali apparecchi a discesa.

Il vapore di riscaldamento entra in *V* ed esce in *C*. Il liquido che deve essere concentrato entra alla sua volta in *A*, si espande nella scatola di distribuzione *B*, sale quindi per G_1 G_2 (fig. 8), *G* (fig. 9) e ridiscende, una volta giunto alla sommità dei tubi di salita, giù per i tubi di discesa D_1 D_2 D_3 (fig. 8) *D* (fig. 9) e passa nel separatore *S* — *T* è il canale di passaggio al separatore ed *R* la « chicane » centrifuga.

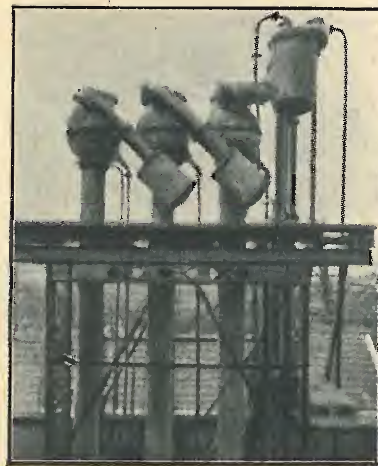


Fig. 11.

Il liquido concentrato esce da *P*.

I tubi d'evaporazione di questi apparecchi sono dai 5 ai 7 metri d'altezza, come abbiamo detto, e variano soltanto nel diametro, secondo che si lavori alla pressione atmosferica od a pressione ridotta. D'altra parte le variazioni di dettaglio da apparecchio ad apparecchio, e cioè la scelta del diametro dei tubi d'evaporazione, la scelta del sistema a salita o a discesa, di un sem-

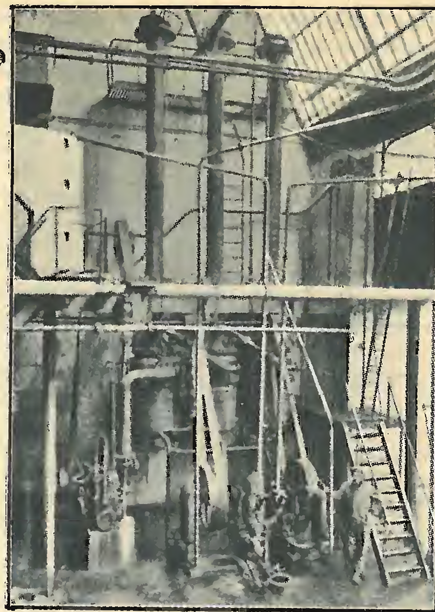


Fig. 12.

plice effetto o di un multiplo effetto ed in quest'ultimo caso del numero dei corpi costituenti il multiplo effetto, la marcia alla pressione ordinaria od a pressione ridotta dipendono naturalmente dalla natura del liquido che deve essere concentrato e dalla quantità dell'evaporazione, giornalmente, nelle ventiquattr'ore.

I prodotti che si possono lavorare con gli evaporatori Kestner sono i più disparati: glicerine, sode elettrolitiche, colle, gelatine, succhi zuccherini, estratti tannici, estratti di carne, potasse, soluzioni saline (acque del mare), cloruri, carbonati, nitrati, solfati di rame, calcio, magnesio, alluminio, ferro, sodio, potassio, ecc., ecc.

Di particolare importanza sono le concentrazioni dei liquidi già a forte concentrazione e per i quali occorre spingere la temperatura avendo dette soluzioni un punto di ebollizione molto elevato, come: il solfato di allumina, l'idrato sodico ed altri.

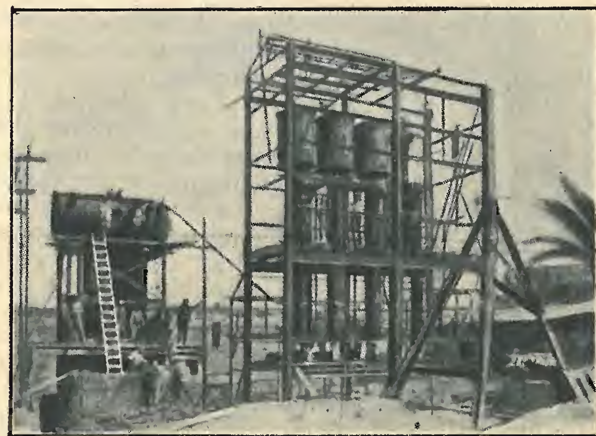


Fig. 13.

Anzi, per questi due ultimi prodotti, Kestner, ha usato cure particolari ed ha costruito apparecchi appositi con i quali ha ottenuto risultati ottimi. Così nel caso della soda elettrolitica (Na°H) che riesce a concentrare fino al 60 % di Na_2O! (punto di ebollizione 180° C.).

La fig. 10 riproduce uno schema d'insieme di un apparecchio per soda. Esso comprende un evaporatore

a focolare — l'ultimo a destra — che è alimentato con la soluzione a debole concentrazione e fornisce il vapore necessario al quituplo effetto che segue e nel quale il liquido raggiunge i 48 Bé; l'evaporatore seguente al quintuplo effetto è di *finissage* e porta il liquido alla concentrazione finale del 60 % in Na_2O.

Gli evaporatori di rifinitura per i liquidi ad alto punto d'ebollizione hanno una variante nel sistema di riscaldamento. Infatti, dovendosi raggiungere temperature più forti che non negli altri apparecchi, si fa uso di un vapore ad alta pressione — fino a 15 atmosfere, ed allora, anzichè usare un manicotto di riscaldamento unico per tutti i tubi, ogni tubo di evaporazione ha un manicotto di riscaldamento particolare. Il funzionamento è identico con l'unica differenza che il liquido giunto all'estremità superiore dei tubi, per mezzo di altra tubazione, è riportato in basso e si scarica in un apposito recipiente dal quale risale nei tubi d'evaporazione. Questo recipiente, nel quale pescano i tubi d'evaporazione con la loro estremità inferiore, viene liberato dal liquido mano mano che questo ha raggiunto il grado voluto di concentrazione.

Gli apparecchi per la concentrazione delle soluzioni saline con separazione di prodotto solido non differiscono gran che dagli altri.

Nel caso di un semplice effetto, ad es., la tubazione di carico dell'apparecchio e quella di scarico pescano, in basso, ciascuna in un recipiente contenente la soluzione; questa sale dalla seconda vasca nei tubi d'evaporazione, e dal separatore, attraverso un tubo di scarico esterno, passa nella prima vasca dove si deposita la sostanza solida separatasi e si riversa per un sovrappieno nella seconda vasca, ritornando così in circolazione.

Nell'eventualità di depositi salini nell'interno dell'apparecchio, si fa circolare della soluzione nuova che asporta subito, sciogliendole, le incrostazioni saline formatesi, essendo a bassa concentrazione.

La fig. 11 rappresenta un triplo effetto per la concentrazione delle colle e delle gelatine: la fig. 12 un apparecchio a salita e discesa – e la 13 un impianto eseguito a Tripoli per conto del Governo Italiano.

* * *

Riguardo ai rendimenti dei varî tipi di apparecchio ci basti riportare le seguenti cifre.

La concentrazione di un metro cubo d'idrato sodico richiede, in cifra tonda, l'evaporazione di circa 850 litri di acqua. Il consumo di vapore sarebbe il seguente con i varî metodi e cioè: Kg. 222 a fuoco diretto; Kg. 181 con riscaldamento indiretto a vapore, alla pressione ordinaria; Kg. 117 con un semplice effetto a pressione ridotta; Kg. 59 con un doppio effetto a pressione ridotta; Kg. 41 con un triplo effetto a pressione ridotta; Kg. 22 con un evaporatore Kestner a sestuplo effetto ed a pressione ridotta.

Queste cifre sono così eloquenti che ogni commento è superfluo. Ad esse ci riferiremo ancora, ponendole a nuovi confronti, parlando dell'evaporazione a pressione ridotta che oggi nell'industria chimica ha preso così larga ed utile applicazione.

Dott. CARLO LELLI.

LE ESTREME RAMIFICAZIONI DEI NERVI



Fig. 1. — Piastre motrici sulle fibre muscolari striate della lingua del Camaleonte.

I tronchi nervosi, che pervengono alla periferia del nostro corpo dai centri nervosi, si vanno sempre più ramificando a misura che si avvicinano agli organi a cui sono destinati; dove finiscono col risolversi in fibre isolate, e queste in fibrille (*neurofibrille*) numerose e variamente disposte.

Così nella fig. 1 si possono osservare quattro fascettini nervosi di lingua di camaleonte, disegnati da una preparazione al cloruro di oro, ognuno dei quali invia le sue fibre ad espandersi in forma di eleganti grappoli sulle fibre muscolari striate.

Tali formazioni, o *piastre*, sono state dette *motrici*, perchè è per mezzo di esse che l'onda nervosa eccitatrice della sostanza contrattile, si scarica nella fibra muscolare striata, esecutrice dei movimenti. Ma le piastre qui riprodotte appartengono ad una forma non tanto comune nei mammiferi, e sono interessanti perchè risultano costituite da due (*piastre doppie*) o più fibre nervose (*piastre multiple*), le quali si fondono in una stessa espansione, costituendo un vero circuito chiuso, e ciò contrariamente a quanto afferma la famosa teoria del *neurone*, che ammette che gli elementi nervosi, essendo delle individualità ben distinte e indipendenti, non contraggano mai rapporti di continuità, ma soltanto di contatto o contiguità. Che questa teoria poi non sempre corrisponda ai dati di fatto ce lo dice la fig. 2, dove è riprodotta a fortissimo ingrandimento una piastra motrice dei muscoli oculari di Colombo, trattati col metodo neurofibrillare all'argento ridotto di Cajal (*metodo fotografico*), nella quale chiaramente si vede che non soltanto le numerosissime fibrille si dispongono a rete chiusa tra loro, ma anche i rami principali della arborizzazione motrice formano una evidentissima rete, nelle cui maglie rimangono racchiusi i così detti *nuclei fondamentali* della piastra.



Fig. 2. — Piastra motrice con i suoi nuclei fondamentali (se ne osserva uno abbracciato da neurofibrille), nei muscoli dell'occhio di colombo domestico. Nella arborizzazione sono evidenti i *rapporti di continuità*, che danno all'insieme un aspetto di rete. Ingrandimento di circa 2700 volte. (Originale).

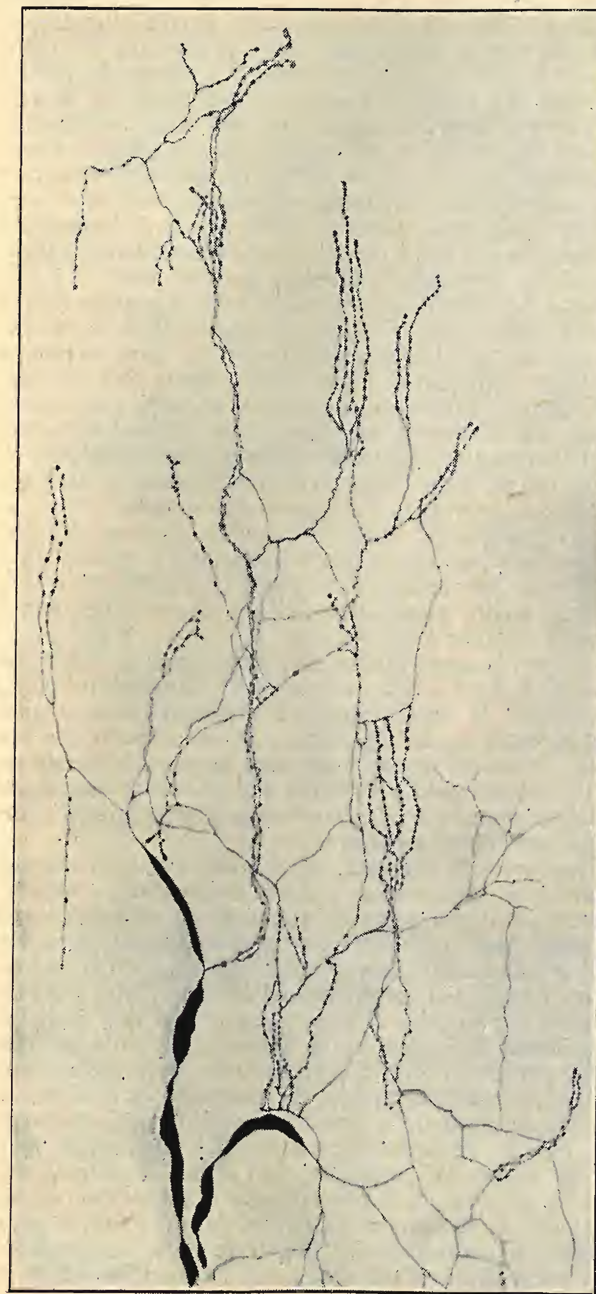


Fig. 3. — Rete espansionale sensitiva intorno ai fasci muscolari degli arti posteriori del gego (*Platydactylus mauritanicus*) prodotta da due fibre nervose midollate. Ingrandimento di circa 500 volte. (Originale).

Perciò il termine di *estreme ramificazioni dei nervi* non deve valere per significare le ultime o terminali ramificazioni, ma soltanto le più periferiche, cioè a dire le più distanti dal luogo di origine (centri nervosi); con termine adoperato dal Ruffini, sono oramai chiamate *espansioni nervose*.

Ed infatti le esili fibre nervose lì non si termi-

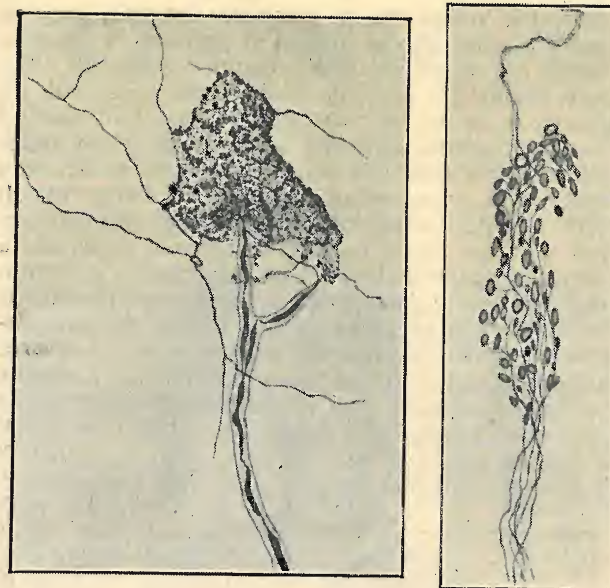


Fig. 4. Espansione nervosa sensitiva del cavo orale di camaleonte. È chiaro che essa occupa il punto nodale di una rete più bassa e diffusa, i cui filamenti sono stati detti *fibrille ultra-espansionali*. Ingrandimento di circa 150 volte. (Originale). — Fig. 5. Espansione sensitiva con ultra-espansionale nel cuore di colombo. Ingrandimento di circa 500 volte. (Originale).

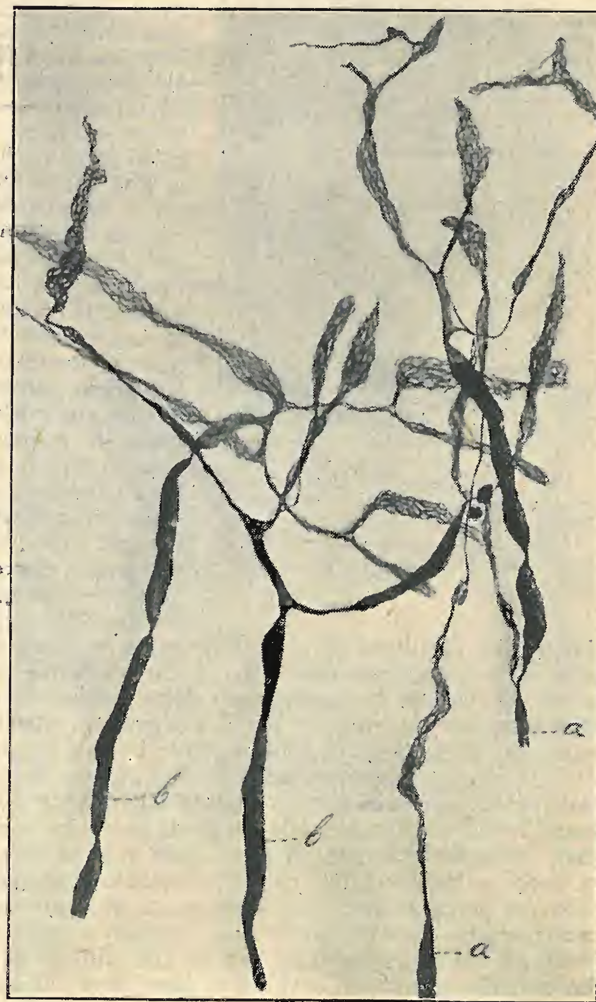


Fig. 6. — Espansioni a forchetta e a menischi tattili intorno ai follicoli dei peli tattili del labbro superiore di moscardino. Ingrandimento di circa 1000 volte. (Originale).

nano, ma solamente si espandono perchè, essendo quelli i punti precisi nei quali entrano in rapporto intimo con gli elementi dei tessuti, tendono ad allargare quanto più possibile detto rapporto per una più efficace e pronta estrinsecazione della loro speciale funzione nervea. È quindi da aspettarsi che specialmente le fibre nervose sensitive abbiano ad occupare estesi tratti espansionali per una più facile raccolta delle stimolazioni esterne. Negli animali inferiori anzi può dirsi che esista come una sola rete espansionale diffusa per tutto il corpo, detta dall'Apathy: *grata elementare;* ma siccome una tal rete non potrebbe dare un'analisi ben differenziata per stimoli di varia natura, nè ben localizzata dei punti stimolati, così negli animali superiori si son venute costituendo numerose forme espansionali, sempre meglio individuate a misura che passiamo agli uccelli ed ai mammiferi.

Ancora nei rettili si possono osservare ampie reti diffuse nella regione dermica e nel cavo orale, ed anche nelle esili membrane connettivali che rivestono i muscoli volontarî; ma già si riscontrano forme, che sicuramente preludono a quelle dei vertebrati a sangue caldo. In generale si nota che più estesa è detta rete espansionale, più essa ha aspetto uniforme; più si frammenta in aree meno estese, e più si presenta fitta e di forme varie e caratteristiche nei suoi punti nodali. Già nei rettili si può osservare il graduale accentuarsi di questa tendenza. Un primo gradino lo tròviamo osservando la maniera di espandersi delle fibre nervose sensitive nel cavo orale e pio sulle esili membrane che rivestono i fasci muscolari. Nella fig. 3 infatti due di queste fibre si risolvono in una rete di sottili filamenti, che qua e là, e propriamente nei punti di maggior concentramento delle maglie, assumono aspetto caratteristico per la comparsa di speciali nodosità. È evidente che non soltanto in questi punti la rete ha significato espansionale, ma in tutta la sua estensione. La cosa sembra mutare allorquando quei punti nodali si infittiscono in modo da costituire come tanti corpuscoli, mentre il resto della rete si riduce a poche e lasse maglie; ed allora soltanto i più credono di poter parlare più propriamente di espansioni nervose. Ma siccome nei rettili si possono dimostrare tutti gli stadî di passaggio tra le reti diffuse ed i corpuscoli espansionali, dobbiamo concludere che tanto questi che quelle hanno lo stesso significato espansionale, cioè di un intimo rapporto loro con gli elementi cellulari dei tessuti ambienti. Nella fig. 4 la suddetta concentrazione ha raggiunto un notevole progresso, sì che sembra ormai ad aver che fare con una individualità espansionale ben marcata; per quanto d'altra parte le esili fibrille oltre di essa, dette *fibrille ultraespansionali,* ci dicano chiaramente della sua origine dai punti nodati di maggior concentrazione di una rete diffusa primitiva.



Fig. 7. — *Corpuscolo del Meissner* con la sostanza granulosa centrale di sostegno, le fibre nervose espansionali costituenti il *gomitolo del Ruffini,* e le capsule periferiche. Imitato dal Ruffini.

Negli uccelli e nei mammiferi si riscontrano ancora delle espansioni sensitive di questo tipo, dette espansioni libere perchè non ben limitate da capsule speciali; ed in esse, che sono più primitive, si riscontra ancora facilmente l'esistenza delle fibrille ultra-espansionali, che ci testimoniano della origine loro dai punti nodali delle reti diffuse primitive con significato espansionale. Un esempio è rappresentato nella fig. 5, che ritrae una espansione sensitiva del setto atrio-ventricolare del cuore di colombo domestico. Ma in questi vertebrati si sviluppano anche, in relazione a speciali organi e tessuti, individualità espansionali così marcate, da sembrare oramai difficile la loro derivazione dalla rete diffusa primitiva (*grata elementare*). Ciònonostante, in seguito a lunghi e pazienti studî, si è riusciti a dimostrare la esistenza in esse di qualche fibrilla ultra-espansionale, che, a simiglianza degli organi rudimentali, ci richiama alla mente la vera origine di tutte le forme espansionali dalla suddetta rete nervosa. Perchè le fibrille ultra-espansionali altro non sarebbero che l'ultimo residuo dei fili che corrono sulla rete diffusa fra i punti nodali, destinati, come abbiamo visto, ad evolversi nello sviluppo filogenetico in complesse e caratteristiche espansioni nervose.

Fra queste ricordiamo soltanto le *espansioni a forchetta* o *a palizzata* e quelle sottostanti *a menischi tattili* nelle guaine dei follicoli piliferi dei mammiferi, e infine quelle incapsulate del senso tattile nei polpastrelli dell'uomo.

Le prime sono rappresentate nella fig. 6, e propriamente le fibre *a* originano in alto *espansioni* fibrillari *a forchetta,* le fibre *b* quelle a *menischi tattili;* i quali in generale hanno direzione verticale rispetto alle prime, che sono invece sviluppate secondo la lunghezza dell'asta del pelo e sono più superficiali di quelli, che stanno situati in immediato contatto delle guaine epiteliali del follicolo pilifero.

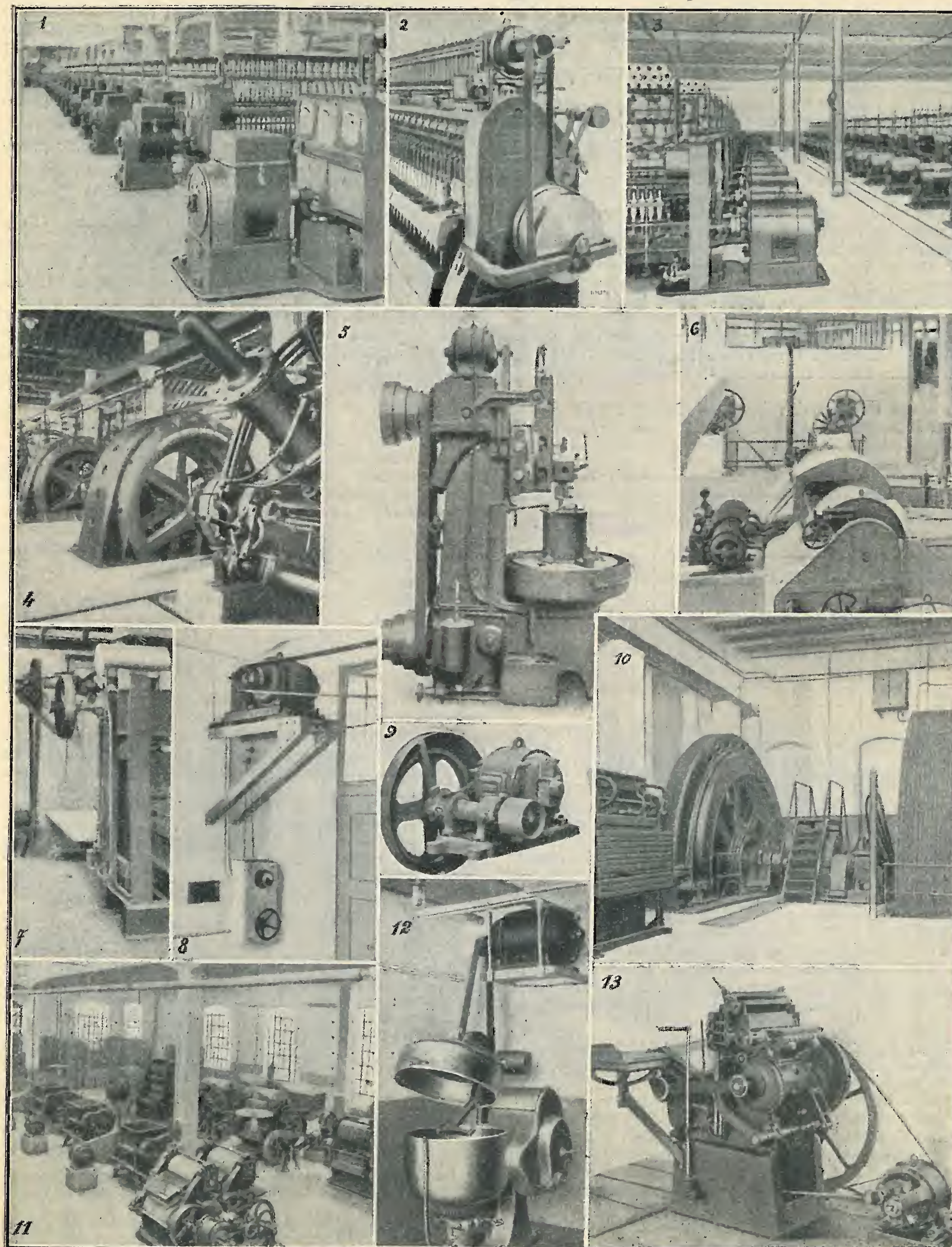
Le seconde poi sono, come i corpuscoli del Pacini, racchiuse in numerose capsule connettivali e si svolgono entro una sostanza granulosa di sostegno, sì da avere l'aspetto di varî corpuscoli terminali sensitivi. Si trovano nelle papille tattili dei polpastrelli e sono stati denominati corpuscoli del Meissner (fig. 7). Però anche a proposito di queste espansioni così bene individuate e limitate dalle numerose capsule, è bene non parlare di terminazioni nervose, perchè non mancano le osservazioni che ci richiamano la loro derivazione da più antiche formazioni reticolate espansionali. E infatti non è difficile convincersi come dagli *alberelli* e *corimbi* liberi da ogni capsula, chiaramente reticolati e forniti di non infrequenti ultra-espansionali, si passi ai *corpuscoli del Ruffini* da una parte, e attraverso ai *corpuscoli del Dogiel* in parte incapsulati e in parte liberi, ai più differenziati *corpuscoli del Meissner* dall'altra.

In conclusione bisogna ammettere che dapprincipio nella filogenesi animale non siano esistite che reti nervose espansionali diffuse, non espansioni ben limitate e tanto meno terminazioni nervose. Perchè anche negli animali superiori, dove queste sembrano nettamente costituite, hanno disposizione a rete e presentano più o meno numerose fibrille ultra-espansionali, che ci indicano come non solo in esse i fili nervosi non terminino, ma che esse stesse sono dei punti nodali di una rete più bassa ed estesa, che ha subìto un progresso o spezzettamento col perfezionarsi e localizzarsi delle sensazioni e con la più pronta e precisa rispondenza dei movimenti agli stimoli.

Dott. Prof. A. STEFANELLI.

L'ELETTROTECNICA
per l'Operaio e per il Dilettante

G. B. ANGELETTI



ALCUNI SISTEMI DI APPLICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO (v. pag. 284).

ELEMENTI DI ELETTROTECNICA

V.

SULLE MISURE (*note riassuntive*).

Premettiamo che non c'è disciplina che richieda l'ausilio delle misure più dell'elettrotecnica.

65. *Sistemi di misura.* — Per misurare una grandezza si confronta con un'altra della medesima specie che vien detta *unità di misura*. L'unità di misura deriva da una o più unità di un'altra specie dette in generale unità fondamentali.

Le misure elettriche si servono di unità e di sistemi *assoluto* e *pratico*.

Le unità fondamentali da cui i sistemi attualmente in uso derivano, sono:

Centimetro, unità di *lunghezza* definito come la quattrobilionesima parte di un meridiano terrestre, e materialmente rappresentato dalla lunghezza a 0° C della centesima parte di un regolo di platino iridiato (*metro campione*) depositato all'Ufficio Internazionale dei Pesi e Misure di Parigi.

Grammo, unità di *massa*, definito come la massa di un centimetro cubo di acqua distillata alla temperatura di 4° C e alla pressione di 760 mm. di mercurio, e materialmente rappresentato dalla massa della millesima parte di un cilindro di platino iridiato (*chilogrammo campione*) depositato ancor esso a Parigi.

Secondo, unità di tempo, definito come la 86.400ª parte del giorno solare medio.

Da tali unità si deducono le altre *unità derivate* applicando le relazioni della meccanica e della fisica. Il sistema che ne risulta dicesi *sistema c.g.s.* (centimetro, grammo, secondo).

66. *Sistema assoluto di misura.* — Qui di seguito riportiamo una tabella delle *unità derivate* dalle fondamentali c. g. s.

Quadro riassuntivo delle unità c. g. s. derivate.

Grandezza	Dimensioni	Definizione dell'unità	Nome dell'unità	Abbreviazione
Superficie	L^2	Quadrato che ha per lato 1 centimetro	Centimetro quadrato	cm.²
Volume	L^3	Cubo che ha per lato 1 centimetro	Centimetro cubo	cm.³
Velocità	LT^{-1}	Velocità uguale ad 1 centimetro per secondo	Centimetro per sec.	cm. sec.⁻¹
Velocità angolare	T^{-1}	Velocità periferica uguale al raggio al secondo	Radiante (1) per sec.	—
Accelerazione	LT^{-2}	Accelerazione per la quale la velocità si accresce di 1 cm. per sec.	Centimetro per sec. per sec.	cm. sec.⁻²
Forza	LMT^{-2}	Forza che, operando sulla massa di 1 grammo, le imprime l'unità di accelerazione	Dina	—
Lavoro	L^2MT^{-2}	Lavoro compiuto dall'unità di forza per uno spostamento del suo punto di applicazione nella propria direzione di 1 centimetro	Erg	—
Effetto o potenza	L^2MT^{-3}	Unità di lavoro per unità di tempo	Erg per sec.	—
Pressione	$L^{-1}MT^{-2}$	Unità di forza per unità di superficie	Dina per cm.² o bario.	—

67. *Sistema pratico di misura.* — Per i bisogni della pratica viene ordinariamente adoperato un sistema più adeguato con delle unità che si addicano alle grandezze comunemente da misurare. (Come p. e. non è nè comodo e nè ragionevole misurare la portata di un piroscafo in grammi o magari in... milligrammi e la distanza fra Milano e Londra in millimetri anzichè in tonnellate per il primo ed in Km. per la seconda, così non è buona regola adottare per esempio l'*erg* (unità di *lavoro*) invece che il *Kilogrammetro* notando che quest'ultimo, facilmente accessibile in pratica è uguale a 981 × 100.000 *erg* per misurare il lavoro compiuto da una grande macchina).

Ed in pratica appunto — salvo qualche multiplo e qualche sottomultiplo — si fa uso in generale delle seguenti unità.

Unità di lunghezza: *metro* (m.) = 100 cm.; *decimetro* (dm.) = 1/10 di m.; *centimetro* (cm.) = 1/100 di m.; *millimetro* (mm.) = 1/1000 di m.; *Kilometro* (Km.) = 1000 m.

unità di superficie: *metro quadrato* (m².) = 10000 cm².; *decimetro quadrato* (dm².) = 1/100 di m².; *centimetro quadrato* (cm².) = 1/10000 di m².; *millimetro quadrato* (mm².) = 1/1000000 di m².

unità di volume: *metro cubo* (m³.) = 10^6 cm³.; *decimetro cubo* (dm³. o *litro*) = 10^{-3} m³.; *centimetro cubo* (cm³.) = 10^{-6} m³.

unità di angolo: grado (°) = $\frac{2\pi}{360}$ radianti; *minuto primo* = 1/60 di grado.

unità di tempo: *secondo* (″); *minuto primo* (′) = 60″; *ora* (h.) = 60′ = 3600″.

unità di massa: *grammo* (gr.); *milligrammo* (mmg.) = 1/1000 di gr.; *kilogrammo* (kg.) = 1000 gr.

unità di velocità angolare: 1 *giro al secondo* = 2π radianti al secondo; 1 *giro al minuto primo* = $2\pi/60$ radianti al secondo.

unità di velocità periferica: 1 *metro per secondo*.

unità di accelerazione: *centimetro per secondo per secondo* (cm. sec.$^{-2}$); *metro per secondo per secondo* (m. sec.$^{-2}$).

unità di forza: *grammo* = *g* dine (2), essendo *g* (3) l'accelerazione della gravità espressa in cm. sec.$^{-2}$, in media = 981 cm. sec.$^{-2}$; *milligrammo* (mmg.) = 1/1000 di gr.; *kilogrammo* (kg.) = 1000 gr.

unità di lavoro: *kilogrammetro* (kgm.) = 981.10^5 erg; *grammo centimetro* (gr. cm.) 981 erg.

unità di potenza meccanica: *kilogrammetro per secondo* (kgm. per sec.); *cavallo vapore* (cav.) = 75 kgm. per sec. = 736.10^7 erg per secondo (4), *horse power* (HP) = 75.9 kgm. per sec. = 746.10^7 erg per sec. = 1,0138 cav. (5); *cav. ora* = 75.3600 = 270000 kgm. per sec.

Si aggiunga:

unità di temperatura: *grado centigrado* o Celsius. Altre unità di temperatura in uso: *grado Reaumur* e *grado Fahrenheit*; rapporti fra le tre scale che prendono i rispettivi nomi sono indicati dalle relazioni:

n gradi C = n × 0.80 gr. R = 1.80 n + 32 gr. F.

unità di calore: *caloria* (6) = 424.573 kgm. = 4165.06 10^7 erg; *piccola caloria* o *grammo caloria* = 1/1000 di caloria.

unità di pressione: *atmosfera* (7) = 1.033 Kg. per cm². = 1.0133 10^6 dine; Kilogrammo per cm². = 0.968 atmosfere; *centimetro di mercurio* = 1/76 di atmosfera; metro d'acqua = 100 gr. per cm².

67. *Sistema di c. g. s. di unità magnetiche.* — Il sistema c. g. s. venne esteso anche alle misure delle quantità magnetiche ed elettriche, valendosi delle relazioni e delle leggi che intercedono fra le masse elettriche, le masse magnetiche e le correnti, e collegando col sistema c. g. s. una delle grandezze, e facendo dipendere da questa le unità rimanenti. Le unità c. g. s. magnetiche sono:

unità di *polo magnetico*, o di *quantità di magnetismo*, o di *massa magnetica*: è rappresentata dal polo magnetico, che ha una tale intensità da respingere nell'aria un polo identico ad esso, situato ad un cm. di distanza, con la forza di una dina. Dimensioni $L^{3/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *momento magnetico*: prodotto dell'unità di magnetismo per l'unità lineare, cm. Dimensioni $L^{5/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *intensità di magnetizzazione*: quoziente dell'unità di momento magnetico per l'unità di volume. Dimensioni $L^{-1/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *intensità di campo magnetico* o *gauss*: è rappresentata dall'intensità di un *campo magnetico uniforme* (campo di intensità costante in grandezza, direzione e senso in tutti i punti), nel quale la forza che agisce sull'unità di polo magnetico posto in un punto di esso campo è uguale ad una dina. Dimensioni $L^{-1/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *flusso magnetico* o *maxwell*: è rappresentata dal flusso (complesso di linee di forza) che attraversa l'unità di superficie disposta normalmente alle linee di forza in un campo uniforme di intensità, 1 gauss. Dimensioni $L^{3/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *differenza di potenziale magnetico*: è quella che si riscontra tra due punti in un campo magnetico, quando per trasportare da un punto all'altro l'unità di massa magnetica si deve eseguire il lavoro di 1 erg per vincere le forze magnetiche. Dimensioni $L^{1/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

68. *Sistema c. g. s. di unità di misure elettriche.* — Vi sono due sistemi di unità elettriche in uso: *sistema elettrostatico*, e *sistema elettromagnetico*.

Nel *sistema elettrostatico* si definisce come:

unità di *quantità di elettricità*, quella quantità di elettricità che, posta ad una distanza di 1 cm. da una quantità uguale ad essa, la respinge con una forza uguale ad 1 dina. Dimensioni $L^{3/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *differenza di potenziale*, quella che esiste tra due punti di un campo elettrico, per cui occorre spendere il lavoro di 1 erg per fare passare l'unità di elettricità da un punto all'altro. Dimensioni $L^{1/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *capacità*, la capacità di un conduttore, che richiede la carica di un'unità di elettricità per elevare il suo potenziale di 1 unità rispetto agli altri conduttori intorno ad esso tenuti a potenziale costante. Dimensioni L.

Nel *sistema elettromagnetico* si definisce come:

unità di *corrente*, quella corrente che deve circolare in un circuito circolare di 1 cm. di raggio, perchè una porziona di esso di 1 cm. di lunghezza eserciti una forza di una dina su un polo magnetico di 1 unità posto al centro del circuito. Dimensioni $L^{1/2}\ M^{1/2}\ T^{-1}$.

unità di *quantità di elettricità*, quella quantità che attraversa una sezione di un circuito durante 1 minuto secondo, quando l'intensità della corrente è = 1 unità c. g. s. Dimensioni $L^{1/2}\ M^{1/2}$.

unità di *differenza di potenziale*, quella che è necessaria tra due punti di un circuito, perchè l'unità di quantità di elettricità sviluppi al passaggio da un punto all'altro il lavoro di 1 erg. Dimensioni $L^{3/2}\ M^{1/2}\ T^{-2}$.

unità di *resistenza elettrica*, la resistenza di un circuito che richiede una forza elettromotrice di 1 unità c. g. s. ai suoi estremi perchè vi circoli l'unità di intensità di corrente. Dimensioni $L\ T^{-1}$.

unità di *lavoro elettrico*, il lavoro che una corrente di 1 unità c. g. s. d'intensità compie in un circuito per una caduta di potenziale di 1 unità c. g. s. Dimensioni $L^2\ M\ T^{-3}$.

unità di *potenza elettrica*, la potenza elettrica per cui si sviluppa un erg per secondo. Dimensioni $L^2\ M\ T^{-3}$.

unità di *capacità*, la capacità di un condensatore che richiede la differenza di potenziale di 1 unità c. g. s. tra le sue armature perchè si possa caricare dell'unità di quantità di elettricità. Dimensioni $L^{-1}\ T^2$.

unità di *induttanza*, l'induttanza di un circuito in cui si sviluppa la f. e. m. 1 per una variazione dell'intensità di corrente di 1 unità c. g. s. Dimensioni L.

(Tra le unità dei due sistemi intercedono i rapporti:

$$\frac{q_m}{q_s} = \frac{i_m}{i_s} = \frac{e_s}{e_m} = \left(\frac{r_s}{r_m}\right)^{1/2} = \left(\frac{c^m}{c^s}\right)^{1/2} = \left(\frac{\mathfrak{L}_s}{\mathfrak{L}_m}\right)^{1/2} = 3.10^{10} \text{ cm. sec.}^{-1},$$

essendo q, i, e, r, c e $\mathfrak{L}$ i simboli rispettivi delle quantità di elettricità, intensità di corrente, forza elettromotrice, resistenza, capacità e induttanza. Il rapporto ha per dimensioni LT^{-2}, ed è pari alla velocità della luce: 300.000 km. al secondo).

Fra i valori di una stessa grandezza misurati nei due sistemi passano i rapporti inversi tra le grandezze delle unità. In altre parole il numero che esprime una data grandezza con una nuova unità è uguale al numero che esprimeva la grandezza con la vecchia unità moltiplicato per il rapporto fra l'unità primitiva e l'unità nuova.

Nelle applicazioni industriali dell'elettricità sono quasi esclusivamente adoperate le unità del sistema elettromagnetico di misura, e sono ordinariamente indicate col nome di *unità c. g. s.* Nella pratica corrente però, riuscendo tali unità spesso incomode ad adoperarsi, si ricorre ad un altro sistema di unità di misura più adatto ai bisogni della pratica, stabilito ufficialmente dal *Congresso internazionale degli elettricisti* tenuto a Chicago nel 1893. Tale sistema è noto sotto il nome di

69. *Sistema di unità elettriche internazionali.* — In tale sistema è definito:

unità di *resistenza* (Ω), denominata *ohm internazionale* (8), la resistenza offerta ad una corrente elettrica di intensità costante da una colonna di mercurio a 0° C., di sezione costante, della massa di 14,4521 gr. e di lunghezza di 106,3 cm. Essa è uguale a 10^9 unità del sistema elettromagnetico c. g. s. e = $\frac{1}{9.10^{11}}$ unità elettrostatiche.

Per qualche applicazione tale unità riesce un po' incomoda e si preferisce l'uso del *microohm* = 1/1000 di ohm e del *megaohm* = 1000 ohm.

Un tempo furono adoperate altre unità: *l'unità Siemens, l'unità dell'Associazione britannica* e *l'ohm legale*.

unità di *intensità di corrente* (A) denominata *ampère internazionale*, quella corrente che, costante di valore, deposita, passando attraverso ad una soluzione di nitrato di argento fatta secondo speciali istruzioni, argento in ragione di 0.001118 gr. per minuto secondo. È uguale a 0.1 unità elettromagnetiche, e = 3.10^9 unità elettrostatiche.

Per applicazioni speciali si ricorre anche ad un'unità 1000 volte più piccola, che si denomina *milliampere*.

unità di *forza elettromotrice* (V), denominata *volt internazionale*, quella f. e. m., che, agendo in modo continuo su di un conduttore la cui resistenza è di 1 ohm internazionale, produce in esso una corrente di intensità di 1 ampere internazionale.

È rappresentata con sufficiente esattezza dalla $\frac{1000}{1434}$ parte della f. e. m. della pila *Latimer Clark* alla temperatura di 15° C., e preparata in conformità a speciali istruzioni. È uguale a 10^8 unità elettromagnetiche, e a $\frac{1}{3.10^2}$ unità elettrostatiche.

Un tempo fu usato il *campione Daniell* = 1,06 volta internazionale.

unità di *quantità di elettricità* (Cb), denominata *coulomb internazionale*, quella quantità di elettricità che si trasmette durante un minuto secondo in un circuito percorso da una corrente di 1 ampere internazionale. Praticamente si può ancora definire come quella quantità di elettricità che, scomponendo un sale di argento, deposita 1.118 mmgr. d'argento. È uguale a 10^{-1} unità elettromagnetiche, e a 3.10^9 unità elettrostatiche.

Altra unità frequentemente impiegata è *l'amperora* = 3600 coulomb (Specie per gli accumulatori).

unità di *capacità*, denominata *farad internazionale*, quella di un conduttore che è caricato ad una differenza di potenziale di 1 volt internazionale, con una quantità di elettricità eguale ad 1 coulomb internazionale.

È uguale a 10^{-9} unità elettromagnetiche, e a 9.10^{11} unità elettrostatiche.

Riuscendo l'unità definita spesso troppo grande, quando

---

(1) *Radiante* è l'arco di cerchio di lunghezza uguale al raggio. Esso è in gradi = $\frac{360}{2\pi}$ = 57° 17′ 44″, per cui la circonferenza è = 6,2832 radianti.

(2) Segue che 1 dina = 0,001019 gr., ammettendo g = 981 cm. sec.$^{-2}$.

(3) L'accelerazione g della gravità varia al variare della latitudine e dell'altezza sul livello del mare delle varie località della terra. Per le seguenti località il valore di g espresso in cm. sec.$^{-2}$ è:

Equatore	978,10	Parigi	980,99
Costantipoli	980,15	Berlino	981,25
Roma	980,38	Dublino	981,32
Milano	980,6	Edimburgo	981,54
Monaco	980,88	Poli	983,11

Nei calcoli si ritiene g = 981 cm. sec.$^{-2}$.

(4) Fu proposta un'unità di potenza più razionale del cavallo e cioè il *poncelet* = 100 kg. per sec., ma questa unità non trovò favore presso i pratici. Stessa sorte ebbe il *prony* = 10 kg. per esc.

(5) È invalso ora l'uso di indicare con HP il cavallo vapore, indicando espressamente con il nome di *cavallo inglese* l'horse power.

(6) Si definisce la quantità di calore necessaria ad elevare da 0° C ad 1° C la temperatura di un kg. di acqua distillata.

(7) Si definisce la pressione esercitata da una colonna di Hg di 76 cm. di altezza a 0° C ovvero di una colonna d'acqua di 10,33 m.

(8) L'appellativo di *internazionale* è nella denominazione delle varie unità nella pratica di regola tralasciato.

meglio conviene si fa uso del *microfarad* = 1 milionesimo di farad.

unità di *lavoro elettrico*, denominata joule, il lavoro fatto in un secondo da 1 ampere internazionale in 1 ohm internazionale. È uguale a 10^7 erg, ovvero a 0,10198 kgm., ovvero 2,24014 piccole calorie.

Altre unità a cui bene spesso si ricorre sono: il *wattora* = 3600 joule = 864,5 piccole calorie = 367,114 kgm., e il *kilowattora* = 1000 wattora.

unità di *potenza*, o di *effetto elettrico*, denominata *watt*, la potenza di 1 joule per secondo.

È uguale a 10^7 unità c. g. s. di potenza = 0,10198 kgm. $sec.^{-1}$, ovvero 1/736 di cavallo vapore, ovvero 1/746 di horse power.

Spesso si ricorre anche ai multipli *ettowatt* = 100 watt, e *kilowatt* = 1000 watt. 1 kw. = 1,36 cav. vap., ovvero = 1,346 horse power.

unità di *induzione*, denominata *henry*, l'induzione di un circuito, in cui si ha una f. e. m. indotta di 1 volt internazionale, mentre la corrente induttrice varia in ragione di 1 ampere per secondo. È uguale a 10^9 unità c. g. s., ovvero 10^9 centimetri, lunghezza del quadrante terrestre, da cui il nome pure adoperato di quadrante per l'unità pratica d'induzione.

Riuscendo quest'unità per molti casi troppo grande, è autorizzato anche l'impiego del *millihenry* = 10^{-6} henry.

ALCUNI SISTEMI DI APPLICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO. (V. pag. 281). — 1, 2, 3, motori applicati alla tessitura (motori chiusi ed a comando individuale; 4, motori accoppiati direttamente agli sfibratori per la fabbricazione della carta; 5, motore applicato ad un utensile; 6, motori applicati al comando singolo delle olandesi (fabbricazione della carta); 7, motore applicato ad una macchina per tritare frutta e per pigiare uva; 8, istallazione caratteristica e consigliabile di motore elettrico; 9, motore con riduttore di velocità addossato; 10, cabina con motore per grosso laminatoio; 11, i motori elettrici in una fabbrica di cioccolata; 12, motore applicato ad un pastificio di bordo; 13, motore elettrico e macchina tipografica.

NORME E CONSIGLI

Norme per le piccole batterie d'accumulatori

(*Carica con corrente continua*).

Preparazione della soluzione acida a 24° Be' (gradi Beaumé). — L'acido solforico puro, diluito a 24° Bè (1.20 di peso specifico) si ottiene mescolando l'acido solforico, puro e concentrato a 66° Bé, in acqua distillata nella proporzione da 330 a 350 grammi circa per un litro d'acqua distillata e nel modo seguente:

In un vaso di vetro accuratamente pulito si versa l'acqua distillata e in questa poi, lentamente, l'acido concentrato, *e non mai l'acqua nell'acido,* il che potrebbe dar luogo a spruzzi pericolosi. Nel versare lentamente l'acido si agita la soluzione con una bacchetta o tubetto di vetro pulito. Volendo aumentare la densità della soluzione, si continuerà l'aggiunta di acido concentrato finchè il *densimetro* immerso nella soluzione segna la graduazione voluta.

La carica. — Il buon funzionamento e la vitalità dei piccoli accumulatori dipendono in modo speciale dalla cura che si usa per la loro carica.

Gli accumulatori non possono essere direttamente caricati che per mezzo di corrente continua, fornita da qualunque sorgente di elettricità purchè della tensione necessaria e sufficiente.

La tensione di un accumulatore durante la carica salisce a 2 volta al principio della carica fino a 2,7 volta circa in fine della carica; ne consegue che per caricare, ad esempio, dieci accumulatori in serie, bisogna che la corrente di carica arrivi ai poli della batteria con $2.7 \times 10 = 27$ volts circa. La sorgente di elettricità più adatta è quella di una rete di illuminazione. Dovendo quindi adoperare la corrente della rete d'illuminazione, bisognerà prima assicurarsi se la corrente è «*continua*» oppure «*alternata*» magari... informandosi presso l'Officina produttrice. Quando si hanno i «*cercapoli*» (carta, chiamata anche carta di Wilke) si procede nel modo seguente:

Con le estremità dei due fili derivati dalla rete, si tocca contemporaneamente un pezzetto di carta cercapoli, leggermente bagnata, collocata sopra una tavola ben pulita. Si avvicinano man mano le due punte a meno di un centimetro l'una dall'altra senza però farle toccare. Se la corrente è «alternata» i due punti della carta toccati dai due fili si tingono in rosso; se invece la corrente è «continua» e cioè adatta per la carica di accumulatori si tingerà in rosso uno dei punti. La conduttura che fa capo a questo punto rappresenta il polo negativo della rete, mentre l'altra conduttura che non ha lasciato alcun segno, ne rappresenta il polo positivo. Con questa prova si sarà accertata la natura della corrente e nello stesso tempo la sua polarità.

Dopo di ciò si potrà collegare la batteria o l'elemento con la derivazione della rete, avvertendo che i poli di questa vanno congiunti con i poli dello stesso nome della batteria o dell'elemento e cioè il positivo col positivo ed il negativo con il negativo.

Gli accumulatori portano sul polo positivo il segno più (+) in rosso e sul polo negativo il segno meno (—) in nero; non è quindi possibile sbagliare. *L'inversione della polarità significherebbe la completa rovina dell'accumulatore.*

Schema e quadro per la carica. — Supponiamo di avere una rete a corrente continua della tensione di 110 volta, quale si riscontra nel maggior numero dei casi, e di dover caricare un gruppo di due elementi, ossia un elemento doppio a 4 volta. La tensione massima di cui si ha bisogno per caricare un elemento è circa 5.4 volta per l'elemento doppio in questione, vale a dire bèn poca parte dei 110 volta che sono disponibili.

I volta eccedenti dovranno dunque essere assorbiti da una resistenza qualsiasi equivalente, inserita prima dell'accumulatore. Questa resistenza può essere costituita da lampade ad incandescenza (più adatte sono quelle a filamento di carbone perchè di minor prezzo e di maggior consumo) come indica la fig. 1 quando si tratta di caricare pochi elementi e con poca intensità di corrente, mentre, quando si tratta di caricare pi ùelementi e di maggior capacità, che richiedono intensità di carica più forti (per raggiungere le quali occorrerebbero un numero troppo grande di lampade) sarà meglio servirsi di un reostato regolabile, a liquido od a spire metalliche come indica la fig. 2 che permette di regolare l'intensità di carica. Conforme alla fig. 1 vengono forniti gli appositi quadri di carica (v. fig. 3) sui quali viene montato insieme agli apparecchi di misura e di manovra il debito numero di lampade in parallelo da accendersi o spegnersi a volontà, in modo da poter far variare la corrente a seconda del bisogno.

L'amperometro, potrebbe anche parere superfluo, bastando il numero e la potenza luminosa delle lampade inserite per calcolare la corrente che passa. Difatti sapendo che una lampada a filamento di carbone da 16 candele alla tensione di 110 volts, lascia passare una corrente di 0.5 ampères, quella di 32 candele 1 amp., e così via, si sa che inserendo, per esempio, 8 lampadine da 16 candele ognuna, oppure 4 da 32 candele, la corrente che passa è di 4 ampères. Si potrà quindi inserire le lampade occorrenti, a seconda che si vorrà far passare un certo numero di ampères. Per le lampade a filamento metallico normali si calcoli un watt per candela.

Tuttavia, l'intensità di carica diminuisce gradatamente con l'aumentare della tensione degli elementi durante la carica, così l'amperometro sarà effettivamente opportuno per controllare la corrente che passa durante tutta la durata della carica.

Nella fig. 2 l'uso dell'amperometro è assolutamente indispensabile, non essendo altrimenti possibile sapere quanta corrente passa.

Lo schema della fig 2 è più specialmente consigliato per le officine di carica di una certa importanza, dove vi può essere bisogno di caricare nello stesso tempo elementi o batterie in serie di diversa potenzialità e diverso regime di carica. In questo caso si inizia la carica con la corrente dell'elemento di minor capacità, continuandola finchè questo è carico e può essere tolto dal circuito; così si procede finchè rimangono in carica gli ultimi elementi più grandi che richiedono lo stesso regime con intensità più forte. Mancando la «corrente continua», si potrà usufruire indirettamente di corrente alternata a mezzo di speciali raddrizzatori di corrente che trasformano la corrente «alternata» in continua, sia per azione chimica che per azione meccanica. (Di ciò ne tratteremo).

Osservazioni sulla carica. — La ricarica degli accumulatori deve essere fatta non più tardi di qualche giorno dopo scaricata la completa capacità; sarà però bene eseguirla prima che questa sia totalmente esaurita. Ciò si deduce o dal computo delle ampèr-ora scaricate, o della tensione dell'elemento (che durante la scarica non deve scendere al disotto di 1.8 volts) o dalla misurazione della densità dell'acido, che indica il grado di scarica degli elementi stessi.

La corrente di carica non deve in nessun caso superare quella indicata nel listino e riprodotta sull'etichetta di ciascun elemento. Si potrà però adoperare una corrente minore, ma in tal caso la carica durerà più a lungo in proporzione. Prima di cominciare la carica si dovrà osservare che l'orlo delle placche sia ricoperto dal liquido, che i morsetti siano ben serrati e che gli attacchi della rete ai poli della batteria siano fatti con la giusta polarità: si dovranno levare i tappi dal coperchio per lasciare libero sfogo ai gas che si sviluppano durante la carica, avvertendo di non avvicinare ai fori dei tappi una fiamma qualsiasi per evitare il pericolo di scoppio.

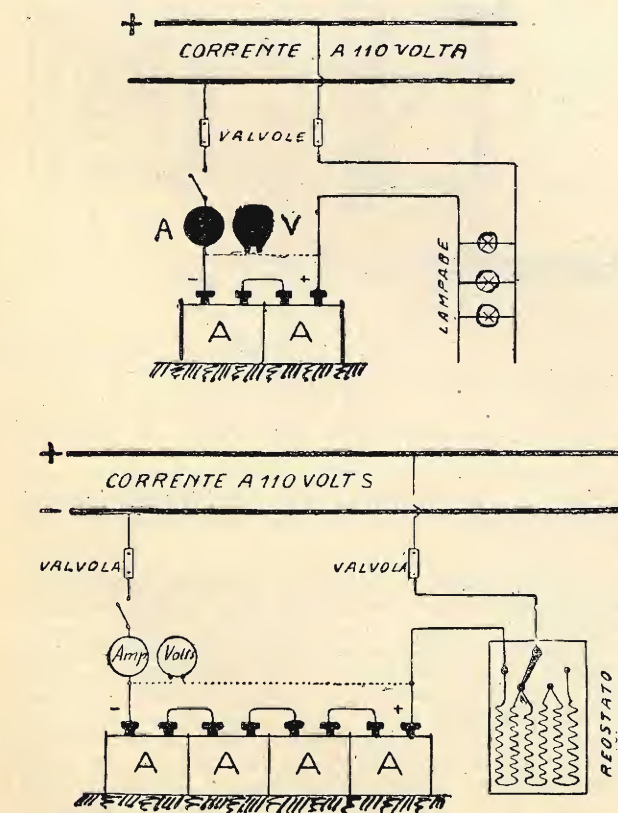
La carica si potrà considerare finita:

1) Quando le placche positive avranno assunto un bel colore cioccolata scuro e quelle negative un bel colore grigio piombo.

2) Quando la densità dell'acido avrà raggiunto i 28-30° Bé (1.24-1.26 di peso specifico).

3) Quando il voltaggio d'ogni elemento, caricato con la corrente indicata, avrà raggiunto il valore di circa 2.6-2.7 volts.

Se però l'intensità di carica è minore, l'accumulatore benchè carico, non segnerà che 2.5 volts circa e l'ebollizione sarà difatti meno forte. Questo diciamo perchè verso la fine della carica sarà bene ridurre la corrente alla metà di quella indicata. Per il controllo della *tensione di fine carica* bisognerà però far passare la corrente indicata.



Figg. 1 e 2. — Dispositivi per la carica di batterie con le lampade e con il reostato.

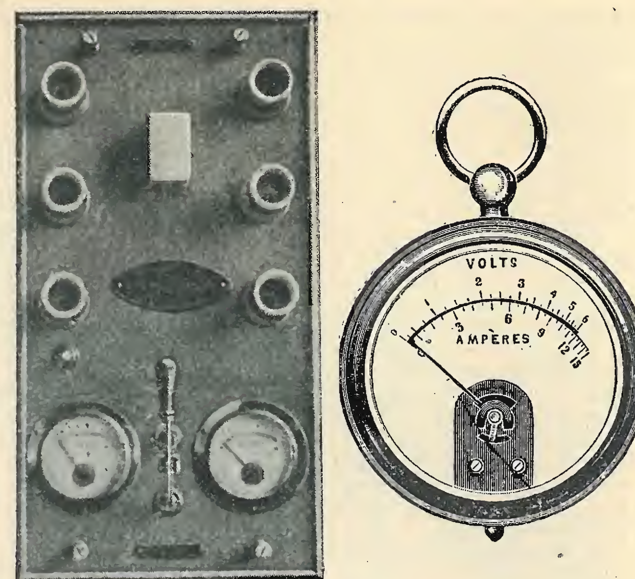


Fig. 3. Quadretto per la carica con le lampade. — Fig. 4. Amperometro o voltometro (secondo la sua inserzione nel circuito) per piccole applicazioni.

È necessario interrompere la carica quando gli elementi sono completamente carichi, poichè una sovraccarica inutile danneggerebbe le placche. La durata della ricarica oltre che dalla corrente impiegata, dipende anche dallo stato di carica dell'accumulatore; sarà quindi opportuno controllare il progresso della carica d'ogni elemento a mezzo di un piccolo voltmetro con scala da 0 a 3 volta.

Dalla lettura del voltmetro, dalla densità dell'acido e dell'ebolizione si potrà formare un criterio esatto sulla carica completa.

Può avvenire talvolta che il voltaggio di un elemento stenti ad aumentare durante la carica e ciò in causa di un corto circuito interno provocato dal contatto tra placca e placca per qualche particella di pasta staccatasi e rimasta in sospeso nel liquido, oppure per qualche altro ingombro. Per allontanarlo basterà il più delle volte scuotere un poco l'elemento; occorrendo, si potrà far uscire l'acido, risciacquandolo a più riprese sinchè il corto circuito è scomparso. Questo non riuscendo sarà necessario smontare l'elemento, poichè sarebbe inutile tentare una ricarica perfetta. Facciamo notare che l'elemento appena staccato dalla carica, non conserva il voltaggio di 2.7 volta, ma scende immediatamente per rimanere a 2 volta allo stato di riposo. Questo brusco abbassamento di tensione viene da taluni a torto considerato come fenomeno anormale.

La scarica. — Un accumulatore carico, appena inserito sul circuito di scarica, segna circa 2 volta in principio per scendere fino a 1.8 volta quando ha scaricato tutta la sua capacità. Si dovrà quindi interrompere la scarica quando si saranno scaricate le ampèr-ora prescritte ed in ogni caso quando l'elemento è disceso alla tensione di 1.8 volta. Scaricare oltre questo limite è dannoso e non si deve assolutamente continuare anche, se sospesa la scarica, l'elemento riprende in riposo la tensione di 2 volta. Una misura eseguita mentre l'elemento è in riposo non dà alcun controllo, a meno di non trovarsi di fronte a deteriorazione di natura tale da tenere a zero o quasi l'elemento. La tensione di fine scarica è da determinarsi a circuito chiuso e cioè durante la scarica.

Per tutte le misure di tensione servirà il piccolo voltmetro. *Causa frequente di deterioramento sono le scariche istantanee provocate da quelli che toccano contemporaneamente i due poli dell'elemento a mezzo di una chiave od altro oggetto metallico, credono di dedurre dalla scintilla che l'accumulatore è ancora carico, mentre in realtà l'avranno appunto allora rapidamente scaricato.*

Sorveglianza e manutenzione degli elementi. — Si devono tenere ben pulite le viti dei perni e dei dadi. Non si deve forzare troppo il dado con tenaglie o altro per non correre pericolo di staccare il perno di piombo dalle placche.

La celluloide è infiammabile e si eviti quindi di tenere gli elementi esposti in vicinanza di qualche fiamma.

L'orlo superiore delle placche deve essere sempre ricoperto per circa 4 a 5 mm. d'acido, la cui densità va rego-

lata mediante l'aggiunta di acqua distillata od acido in modo che rimanga nei limiti prescritti e cioè 28-30° Bé ad elemento completamente carico.

Gli elementi non devono mai essere conservati scarichi. Dovendo restare fuori uso molto tempo, bisognerà ricaricarli almeno una volta ogni 4 settimane e non lasciarli mai inseriti in circuito. Qualora non si potesse assolutamente procedere ad alcuna ricarica, converrà rimediare riducendo assai la densità dell'acido, sostituendolo magari completamente con acqua distillata e dopo aver scaricato l'elemento.

Conservando l'elemento pieno d'acqua, non occorrerà più ricaricarlo. Prima però di rimetterlo in funzione, si sostituirà l'acqua con l'acido solforico a 24° Bé e si procederà alla prima carica di messa in funzione, come per gli elementi senz'acido secondo le istruzioni che precedono. Si raccomanda di non trascurare la pulizia esterna dell'elemento. Non è raro il caso di vedere degli accumulatori i cui recipienti sono coperti di una poltiglia di polvere ed acido. Per evitare questo inconveniente basterebbe pertanto versare l'acido mediante l'imbuto di vetro e passare di tanto in tanto, durante la carica, uno straccio pulito ed asciutto sui perni, sul coperchio e attorno al recipiente: la celluloide resterà così sempre chiara e trasparente, facilitando l'esame dell'elemento.

Il corto circuito interno non è la sola causa di cattivo funzionamento dell'accumulatore. Avviene sovente che per scariche eccedenti o per cariche insufficienti, o per essere stato mantenuto irregolare il livello dell'acido o troppo alta la densità, le placche diventano solfate, vale a dire si sono ricoperte di uno strato di solfato di piombo che impedisce l'azione chimica normale.

La solfatazione si riconosce facilmente dal colore delle placche assai chiaro, e dal fatto che appena messo in carica l'elemento, la tensione si alza persino oltre 3 volta a causa della forte resistenza interna. Per togliere quella solfatazione sarà necessario procedere come segue:

Dopo aver scosso a più riprese l'elemento, per far smuovere le diverse materie in sospensione, si fa uscire tutto il liquido, sostituendolo con acqua acidulata della densità di 6-7° Bé. Subito dopo si metterà l'elemento in carica ma con una debole intensità di corrente (metà ed anche un quarto della corrente normale), prolungandola finchè le placche hanno preso il loro aspetto regolare. Questa carica può durare anche da 100 a 150 ore. Qualora questa carica non fosse sufficiente, si potrà scaricare l'elemento magari fino a zero volta una o due volte ricaricando poi lentamente come detto. Durante questo procedimento l'avido primitivo da 6 a 7° Bé si alzerà fino a 28 e più gradi Bé e la tensione dell'elemento, che era prima eccessivamente elevata, ritornerà nei suoi limiti normali aumentando progressivamente a 2.6 volta in fine di carica. Questo sarà l'indice che la carica prolungata ha portato il suo buon effetto.

Quando ogni traccia di solfatazione è scomparsa, si dovrà nuovamente ricambiare l'acido con altro da 24° Bé rettificandolo a fine di carica alla densità di 28-30° Bé.

Riparazione degli elementi. — Dovendosi estrarre delle placche da un elemento per una riparazione qualsiasi, bisognerà anzitutto scaricarlo. Le placche dovranno poi essere ben sciacquate con acqua distillata e conservate pure in acqua distillata per evitare che si scaldino al contatto dell'aria e si guastino.

Dovendo fare delle saldature, si dovrà usare il piombo puro, essendo dannoso usare la solita saldatura di stagno e dannosissimo poi usare il comune acido muriatico da lattonieri, come liquido per saldare.

Per le riparazioni al recipiente di celluloide serve l'*acetone* come liquido da incollare.

Per levare il coperchio del recipiente, si spalma con acetone tutto il contorno aderente e s'introduce poi la punta di un temperino, staccando man mano le parti icollate. Per mettere il coperchio lo si incollerà nuovamente con l'acetone, avendo cura di non lasciarne penetrare nell'elemento perchè dannoso alle placche. Tutte queste operazioni non sono molto complicate, ma richiedono un po' di pratica.

LAURO LORIS ANGELETTI.

MOTORI ELETTRICI e loro costruzione, è l'argomentro trattato in un prossimo articolo di Amerigo Paolucci.

La trattazione ha lo scopo principale di fornire al Dilettante ed all'Operaio dei criteri pratici ed efficaci specie per la costruzione di piccoli motori.

Sui trasformatori da palo.

Per distribuzione di energia elettrica a piccoli centri e per piccole applicazioni — come dicemmo altrove (1) — molto di frequente risulta sproporzionata allo scopo la spesa per una cabina in muratura od in cemento smontabile.

In questi casi è conveniente adottare dei trasformatori da palo. Di questi trasformatori in Italia, senza attender la manna dall'Estero, se ne costruiscono degli esemplari che raggiungono la massima perfezione attendibile dai mezzi costruttivi moderni.

In modo semplice ed ingegnoso, i Costruttori italiani muniscono i trasformatori di tutti gli apparecchi e le parti indispensabili per la protezione, la manovra ed il buon funzionamento del trasformatore stesso il quale — com'è da pensare — oltre alle sollecitazioni elettriche comuni, ha da subire quelle meccaniche speciali dovute alla sua particolare situazione.

Il trasformatore delle nostre figure (tipo Clerici), messo in opera non è che una piccola cabina. È munito di valvole, scaricatori a corna, bobine di self, interruttori e valvole per il secondario.

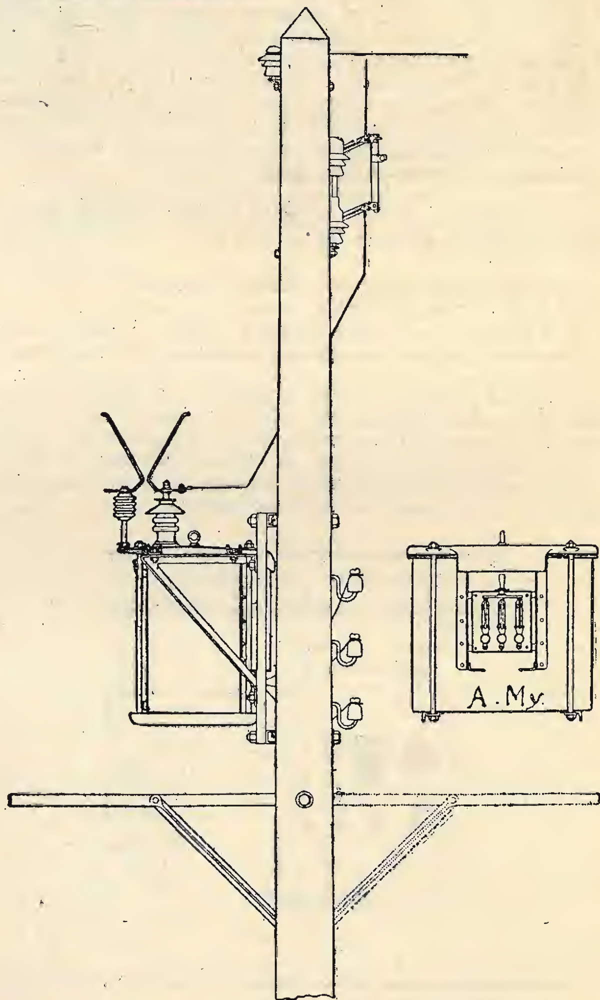


Fig. 1. — Trasformatore da palo (*Clerici*) montato con gli accessori (al lato: prospetto del trasformatore dalla parte della bassa tensione).

Il trasformatore è in cassa d'olio a chiusura ermetica munita di orecchie per fissaggio su due mensole assicurate ai pali.

Eventuali riparazioni di importanza lieve, possono essere eseguite sul posto con tutta facilità, abbassando il cassone ch'è fermato al coperchio con bulloni passanti: il trasformatore resta libero.

Nel tipo descritto, le bobine di testa del trasformatore hanno l'isolamento rinforzato, così da costituire una protezione analoga a quella delle induttanze (bobine di selfinduzione). Come si è più volte rilevato, i trasformatori non protetti, allorchè avvengono delle scariche o delle sovratensioni, si bruciano nelle spire di testa.

(1) Vedi Supplemento *Domande e Risposte.*

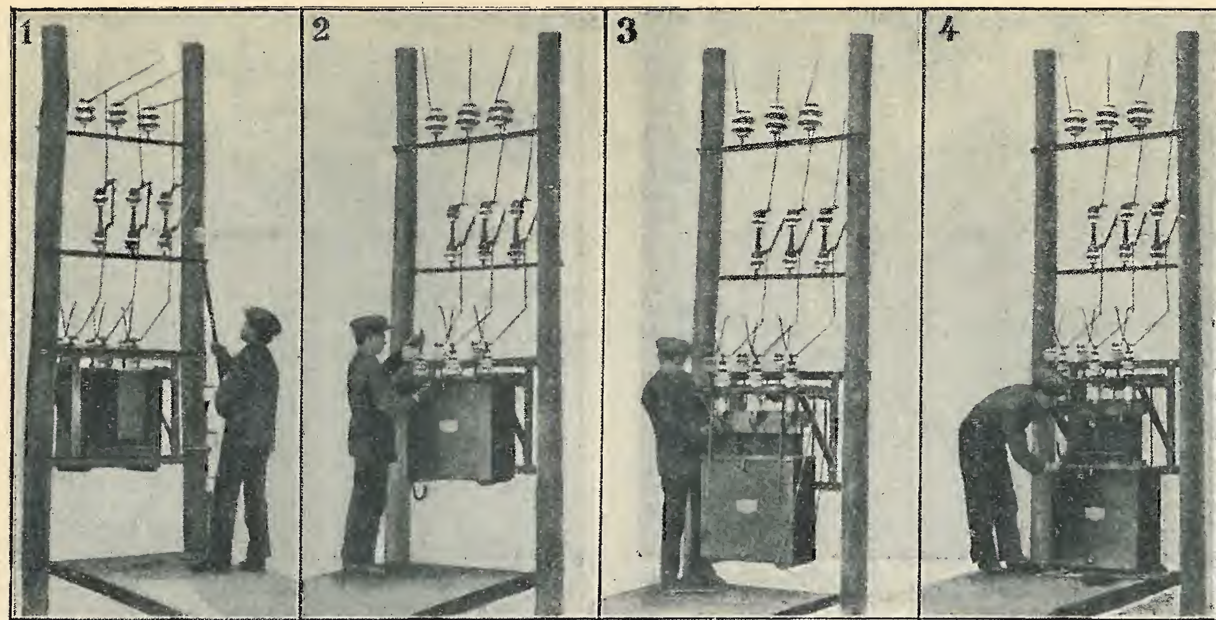


Fig. 2. — La riparazione di un trasformatore 1, l'elettricista apre i coltelli; 2, cambia le valvole; 3, abbassa la cassa per verificare il trasformatore; 4, fa le riparazioni occorrenti.

Gli isolatori passanti, per l'alta tensione, sono muniti di una cavità che contiene una valvola a filo fusibile in tubo di micanite, la quale si può estrarre e ricambiare con molta facilità.

Sullo stesso coperchio del trasformatore è assicurato lo scaricatore a corna per il primario.

I conduttori di linea vengono fissati sul coperchio degli isolatori d'entrata; così da un nodo unico si diramano le valvole, gli scaricatori ed i conduttori d'entrata al trasformatore.

I morsetti del secondario del trasformatore vanno ad allacciarsi ad un quadretto con interruttore e valvole collocato sulla parete posteriore della cassa e protetto con custodia facilmente smontabile.

Molti tipi sono corredati di scaricatori a rulli.

Per completare l'impianto occorrono tre coltelli separatori da montarsi all'aperto.

Le comuni riparazioni possono eseguirsi all'aperto e sul palo stesso.

La figura seconda mostra le modalità di riparazione.

In primo tempo l'elettricista apre i coltelli per escludere in modo assoluto e perfetto il trasformatore e la linea secondaria. Eseguisce l'operazione mediante un gancio-bastone isolante.

Nel secondo tempo verifica e ricambia le valvole, se è il caso.

Nel terzo abbassa il cassone per verificare lo stato dell'olio o del trasformatore, cambia l'olio se è il caso e, come nel quarto tempo, eseguisce quelle riparazioni che si rendessero necessarie e che non fossero così importanti da richiedere il lavoro d'officina. Come p. e. nel caso che gli avvolgimenti fossero bruciati.

Qualcuno, per la negligenza di rialzare con la probabile necessità di riabbassare, la cassa con l'olio, appena eseguita la riparazione, preferisce provare il trasformatore in aria senz'olio anche perchè — ci venne fatto di sentirlo a noi stessi — «*così è più facile vedere dove esiste se mai un altro guasto*».

Non c'è errore più grave; e noi raccomandiamo di non farsi mai prendere da certe sconsigliabilissime debolezze.

Si pensi che l'olio oltre che per raffreddare è principalmente impiegato colà come isolante e che l'assenza di olio fra gli avvolgimenti potrebbe produrre degli inconvenienti gravissimi.

COSTRUZIONI ED IMPIANTI

Sottostazioni all'aperto.

Sembra che nemmeno il macchinario elettrico possa sottrarsi alla crisi degli alloggi... Difatti il caso tipico delle sottostazioni di trasformazione e di conversione all'aperto è la dimostrazione più rappresentativa della crisi. Il loro impianto, che tempo fa non poteva dirsi molto comune e di esecuzione definitiva, oggi va prendendo piede e gli esempi di istallazioni del genere non possono dirsi nè rari e nè speciali.

Non possiamo però togliere la denominazione di «interessanti». Quando e dove convenga l'istallazione degli apparecchi all'aperto è facile comprendere: dove e quando le condizioni locali e di rifornimento di materiale laterizi ed in genere costruttivi renderebbero la costruzione dell'edificio assai onerosa.

Non vi sono considerazioni metereologiche da fare sull'opportunità dell'impianto in un luogo piuttosto che in un altro. L'ing. R. Norsa in una relazione esposta in seno all'A. E. I. informa che parecchie stazioni del genere in America (bisognava dirlo?...) sono state istallate in luoghi montuosi e battuti dai temporali senza che durante l'esercizio ed il funzionamento si sia verificato nessun inconveniente.

Come abbiamo detto altre volte le macchine elettriche attualmente sono costruite per tutte le esigenze e per tutte le sollecitazioni. I trasformatori e le apparecchiature in casse d'olio sono garantiti in modo perfetto dagli agenti esterni appunto per la loro ermeticità.

In Francia la Compagnia per l'elettrificazione ferroviaria *Chemins de fer du Midi,* fra le 14 sottostazioni della linea Dax-Toulouse ne ha allestita una (quella di Coaraze-Nay) all'aperto. Vedi figura terza.

Due linee conducono la corrente trifase a 60.000 V che, ridotta a 1150 V e, convertita in continua a 1500 V da convertitrici esafasi, alimenta la linea di contatto mediante tre «feeder» (alimentatori) doppi.

Di tutto l'impianto è in locale chiuso solo la parte comprendente le convertitrici, il quadro a 1500 V e i servizi ausiliari. Specialmente studiati, per l'impianto all'aperto, sono gli interruttori a 60.000 V, le cui caratteristiche sono: Intensità in regime, 300 A; tensione normale 60.000 V; potenza di rottura, 300.000 KVA; quantità di olio per polo, 800 litri; distacco automatico ritardato ad intensità massima ed azione ritardata; comando a distanza a corrente continua.

Elemento interessante in tal genere d'impianti, è il coeffi-

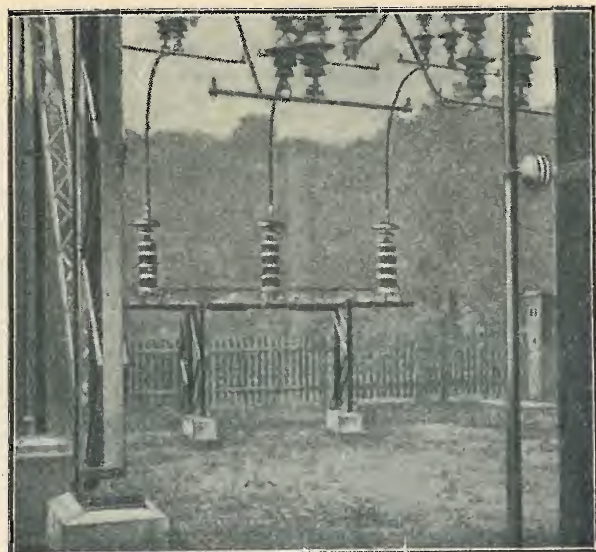


Fig. 1. — Condensatori in mica per esterno 90.000 Volta (protezione linee in partenza).

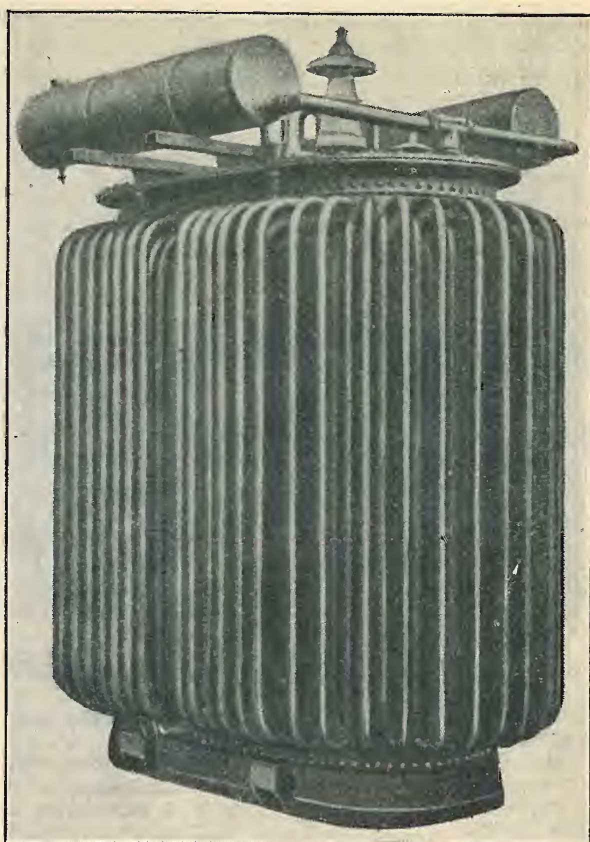


Fig. 2. — Trasformatore trifase per centrale all'aperto.

ciente di utilizzazione sotto pioggia, cioè il rapporto fra le tensioni disruptive sotto pioggia ed a secco, la determinazione cioè del peggioramento delle condizioni di funzionamento alle intemperie. Nel caso dell'impianto descritto è 0.8 per pioggia verticale e 0.72 per pioggia a 45° con diminuzioni corrispondenti e rispettive del 20 e del 28%.

Gl'interruttori comandati o a mano, o a distanza, elettricamente sono a corrente continua a 110 V; la potenza assorbita all'inserzione, che dura 0.4 secondi, è di 7 KW. Il comando a mano ha un dispositivo di blocco per impedire la reinserzione e renderlo indipendente dal comando elettrico.

Il distacco può comandasi a mano, mediante bottone; o elettricamente, a distanza, mediante bottone, collocato nel locale della sottostazione; o automaticamente, ad azione ritardata, mediante relais a massima, in caso di sovraccarichi. Contro questi i trasformatori sono difesi da relais ad alta tensione, installati sui morsetti degli interruttori a solenoide corazzato, e trasmissione di moto fino all'elemento antagonista contenuto in cassa stagna esterna, che regola l'intensità di distacco, fra 16 e 25 A, e il dispositivo di ritardo, fra 2″ e 20″. Ciascun polo ha 2 contatti principali, 2 ausiliari, e 4 di rottura, a frizione, per intensità normale di 300 A; provati a 600 A per 15′, la loro temperatura ha superato di soli 10° C. quella dell'ambiente. Per limitare l'effetto della brusca chiusura, una resistenza di sicurezza è intercalata nel circuito dai contatti ausiliari, durante circa 5 periodi dell'onda generata. Gl'interruttori possono scorrere su binario decauville; l'accoppiamento e il comando elettrico si eseguono mediante cardani.

In un istallazione all'aperto ha massima importanza la filtrazione e conservazione dell'olio. Per garantirlo, in queste sottostazioni, le casse degli interruttori sono connesse a due conduttori di olio, che convergono ad un estremo dell'impianto, e dei vagoni-officina, col filtripressa, serbatoi, ecc. visitanò periodicamente la sottostazione e, in poche ore, senza interromepre il servizio, eseguono la rigenerazione dell'olio. Per la difesa contro la ruggine, le parti di ferro sono zincate col processo Schoop.

I coltelli sezionatori a rotazioni in piano orizzontale, con contatti per 300 A normali, sono comandati, dal basso delle colonne, mediante leve munite di indicatori ottici di posizioni. I contatti ed i coltelli mobili, anzichè essere suggellati, ciè che provoca inconvenienti, sono bullonati. L'equipaggio mobile è costituito da 2 isolatori gemelli, ciò che evita lo sforzo di torsione all'attacco degli steli che si è visto non resistere agli urti delle manovre. È notevole il anche l'applicazione del processo Schoop alla zincatura di

(*Segue qui contro, copertina.*)

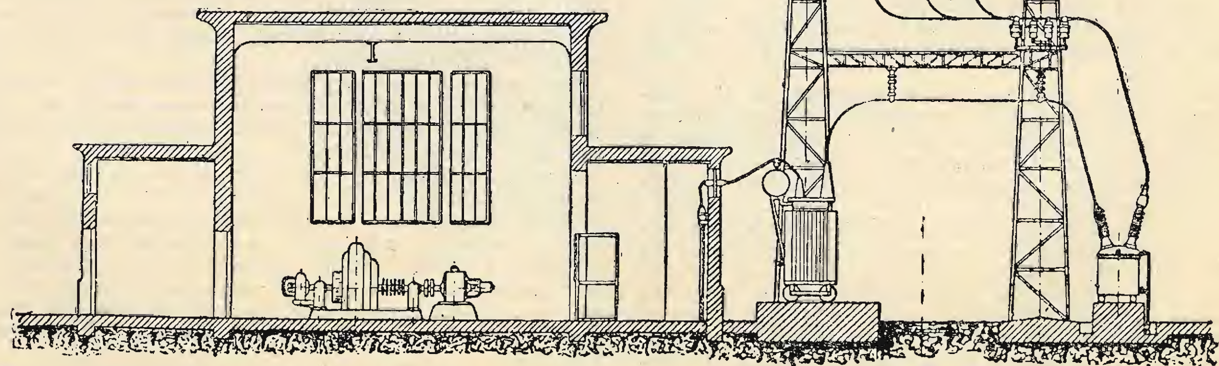


Fig. 3. — Schema di sottostazione elettroferroviaria all'aperto. (Coaraze-Nay della linea Dax-Toulouse).

un anello sulla campana superiore dell'isolatore, per evitare il fatto che il contatto imperfetto fra le calotte dei contatori e la testa dell'isolatore stesso, produca, a tensioni relativamente basse, scintille nutrite.

Con questo artificio s'è potuto elevare ben del 10% la tensione disruptiva degli isolatori.

MYRA.

Wattmetro registratore a relais (Ing. Arcioni).

L'applicazione del relais agli strumenti elettrici di misura e particolarmente ai Wattmetri elettrodinamici fu ideata anni addietro dall'ingegnere italiano Vittorio Arcioni.

Essa applicazione permise di riunire negli strumenti costruiti secondo il nuovo criterio del relais di realizzare una condizione di sicurezza e di regolarità indispensabile, senza dubbio, allo scopo degli apparecchi stessi.

Nel Wattmetro a relais, la parte che serve alla misura del carico è separata da quella adibita a darne l'indicazione sul quadrante o la registrazione sul diagramma.

La prima è costituita di una o più coppie wattmetriche che agiscono simultaneamente su di uno speciale meccanismo che comanda, mediante un contatto e con l'apertura o chiusura di un circuito, un piccolo motorino cui è riservato il lavoro di spostamento delle parti per la indicazione e la registrazione del carico.

La parte destinata alla misura del carico — cioè il Wattmetro propriamente detto — è formata da una o più coppie wattometriche di avvolgimento, agenti fra loro nell'aria, senza ferro e con le caratteristiche di uno o più elettrodinamometri di precisione. Le indicazioni sono quindi esatte per corrente continua ed alternata per qualunque frequenza e forma di curva.

L'azione della coppia che misura il carico è bilanciata dalla torsione di una coppia di molle antagoniste a spirale piana e la graduazione risulta uniforme.

Allo scopo di evitare ogni manutensione del motorino del relais — come si verifica quando questo, come anche nel caso di piccoli ventilatori, è del tipo a collettore con spazzole — si adatta un motorino ad induzione cioè con il rotore in corto circuito. Il motore, che è una delle parti che dovrebbe richiedere una certa cura e dare una certa preoccupazione, in questo caso invece si presenta come un organo ermeticamente chiuso la cui indefinita conservazione non è sinonimo di cure e sorveglianza speciali.

Negli strumenti del tipo a relais, il motorino è comandato mediante apertura e chiusura di due contatti i quali ne determinano la rotazione in un verso o nell'altro.

Affinchè tale commutatore avvenga regolarmente, senza facile alterazione dei contatti, è necessario ridurre al minimo la corrente di commutazione.

In generale questa ha una intensità dell'ordine di 0.02 ampère. Gli organi di contatto costituiscono l'unica parte dello strumento che può richiedere un po' di sorveglianza; per questo essi sono posti sul davanti in posizione bene accessibile e visibile.

L'asta di contatto, mossa dalla parte wattmetrica dello strumento e le spazzole fisse per la commutazione hanno come principale caratteristica la facilità di manovra e di funzionamento, accoppiata all'assoluta rispondenza di funzionamento.

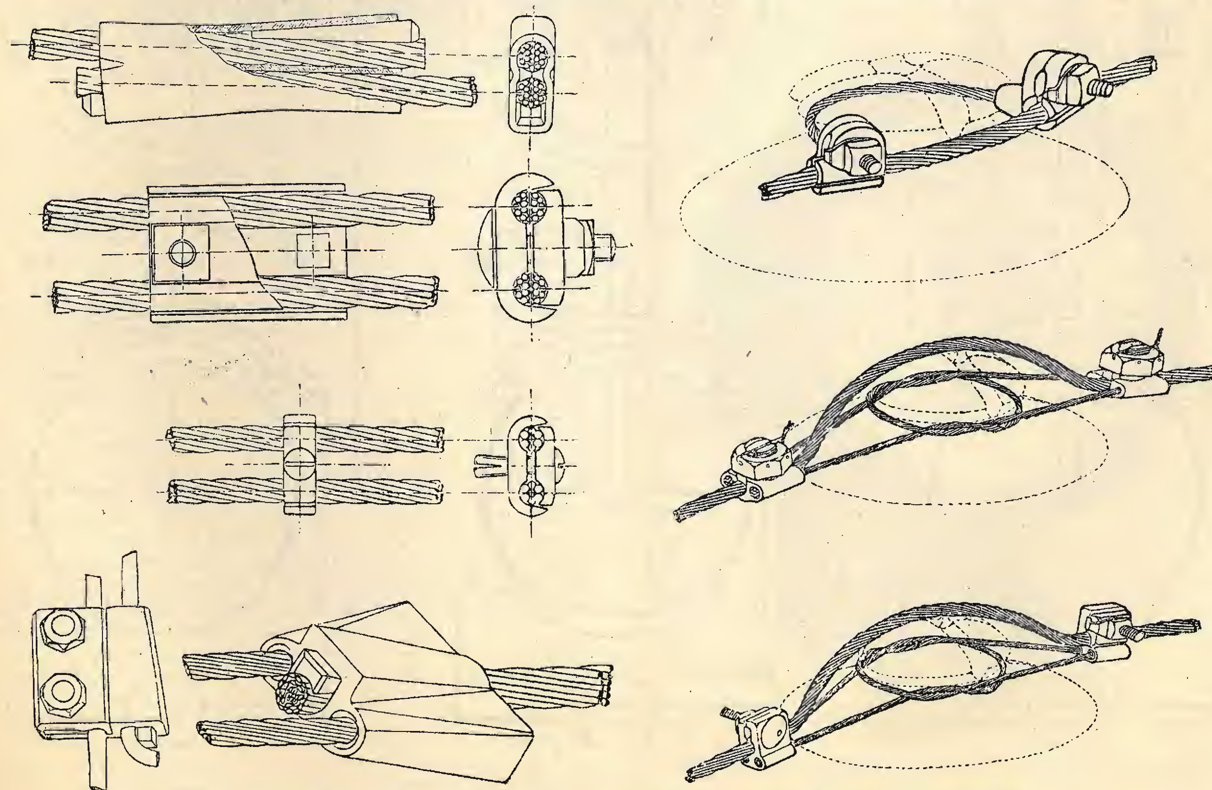


Il Wattmetro Arcioni.

In quanto alle caratteristiche meccaniche ed alle altre elettriche, lo strumento non varia dagli altri tipi che di leggeri particolari costruttivi.

E così in quanto al *diagramma*, ai *morsetti d'entrata* ai *trasformatori voltometri ed amperometrici di misura*, alla carta con gli *svolgitori* ed *avvolgitori*, alla *penna*, alle *dimensioni d'ingombro* siamo sempre in particolari meccanici di cui sarebbe troppo lungo occuparci anche con lo speciale riguardo della poca diversità di essi da tipo a tipo.

CHIUNQUE debba comunicare con la Rivista per questioni concernenti l'Elettrotecnica, si serva dell'apposito talloncino.



Alcuni tipi di giunti, morsetti e collari per corde e conduttori per linee elettriche.

VARIE

Trasmissione a distanza di indicazioni elettriche varie.

In un nostro precedente articolo (*Misura ed impera*) ci siamo presi la... licenza di paragonare una sala di misure di una officina elettrica, al ponte di comando di una nave, basando il parallelo su note analogie sistematiche e tecniche.

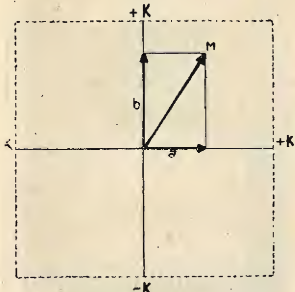


Fig. 1. — Diagramma di orientamento di due campi elettromagnetici ortogonali.

Le indicazioni accentrate in un quadro, in un banco od in una sala si riferiscono spesso a rilievi eseguiti in punti od in luoghi lontani. È quindi necessario che le sollecitazioni, sia fisiche, in generale, ed elettriche, in particolare, vengano *trasmesse* dal punto originale e tradotte in indicaizoni presso gli apparecchi di controllo.

La trasmissione avviene, anche quando non si tratta di misure elettriche per mezzo dell'elettricità : è agevole affidare ad una conduttura le indicazioni e portarle dove si vuole.

Non stiamo a mettere in rilievo l'indiscutibile utilità della trasmissione : appare tanto evidente che non ha bisogno d'essere illustrato.

Diversi sono i sistemi, essi però differiscono molte volte solo nei particolari pratici mentre, più o meno, derivano dallo stesso concetto fondamentale.

Oggi ci limiteremo a parlare del sistema a corrente continua ed a campo magnetico.

(Alcune notizie sono tratte da un listino delle Officine Galileo di Firenze).

***

Gli apparecchi di trasmissione a campo magnetico non utilizzano, in verità, un'idea nuova, giacchè essi mettono a partito l'azione orientatrice di un campo magnetico su telai mobili percorsi da corrente.

Questo equipaggio mobile è formato da due telai (o bobine piatte) fra loro ad angolo retto occupanti lo spazio circolare cilindrico (interferro) esistente fra le espansioni polari di un robusto magnete e un nucleo di ferro dolce.

Questa disposizione, ch'è una delle applicazioni caratteristiche susseguenti agli studî di Galileo Ferraris, fu utilizzata — ed ancor oggi è sfruttata — diversi anni fa per la costruzione degli ohmetri, crediamo, da Ayrton.

Il diagramma qui accanto (fig. 1) mostra il comportamento dei due telai ortogonali nel campo magnetico.

Se *a* e *b* sono due segmenti, tra loro perpendicolari, rappresentanti le azioni magnetiche dovute al passaggio della corrente rispettivamente nei due telai, la diagonale del rettangolo costruito su *a* e *b* ci rappresenta la grandezza e la direzione (nonchè il senso) della *risultante*.

Se *a* e *b* possono variare con continuità ciascuna tra due limiti $-k$ e $+k$, la risultante può assumere *qualsiasi posizione* e si può orientare come si crede meglio, purchè bene inteso, si varino in conseguenza ed il proporzione le correnti atte a produrre le azioni magnetiche *a* e *b*.

Supponiamo che non passi la corrente in *b* ma che attraversi soltanto le spire del *telaio* o *bobina a*.

La bobina *a* si disporrà normale alla direzione del campo

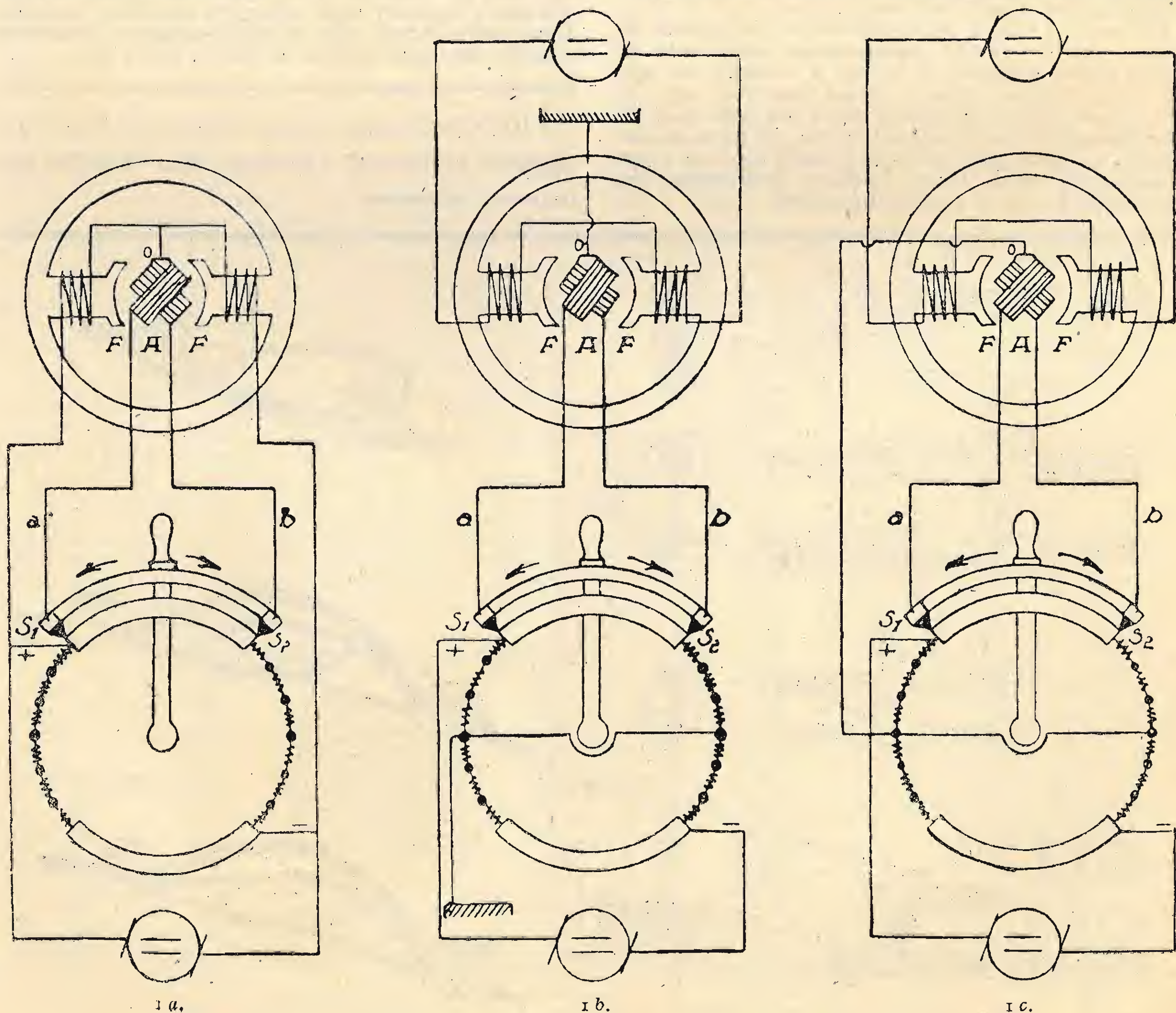


Fig. 2. — 1 *a*, 1 *b*, 1 *c*. Vari schemi di ricevitori.

e, se si inverte la direzione della corrente, la bobina girerà di 180°, cioè di mezza circonferenza. Se su di essa si dispone un indice, nelle due inversioni di corrente si avrà la stessa direzione ma l'indice, che rappresenta il senso indicherà posizioni opposte.

Analoghe considerazioni vanno fatte per la bobina *b*.

Con *a* e con *b* si hanno quattro posizioni fondamentali, a due a due a 180°, alle quali si passa senza discontinuità se le correnti variano in modo continuo.

Si noti però che quando, in posizione di riposo una bobina fosse perpendicolare alla direzione del campo, l'altra deve essere parallela.

Stabilite le quattro posizioni principali, quelle intermedie si ottengono al variare del *rapporto* della corrente nelle due bobine.

Appunto per questo il sistema serve anche come ohmetro quando una delle due bobine è traversata da corrente proporzionale alla differenza di potenziale e l'altra da corrente proporzionale all'intensità.

I *ricevitori* di indicazioni di questo tipo, sono essenzialmente costituiti da un equipaggio con due bobine perpendicolari fra loro, avvolte su di un telaio di rame che serve a smorzare le oscillazioni, il tutto capace di ruotare; in un campo generato da elettromagneti che dànno un flusso intenso.

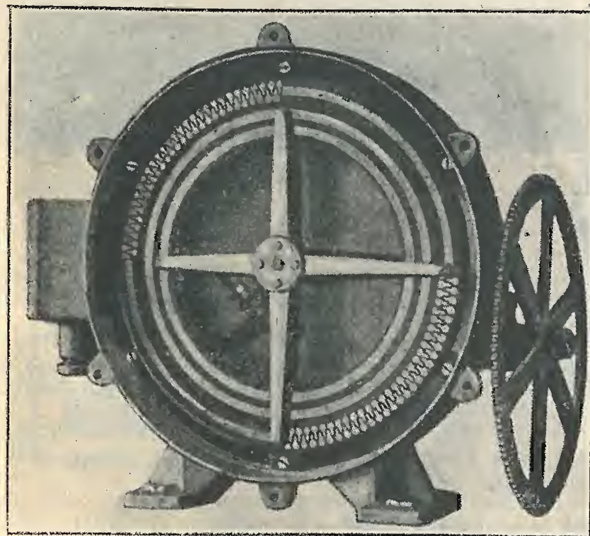


Fig. 3. — Un trasmettitore con sistema a campi orientati.

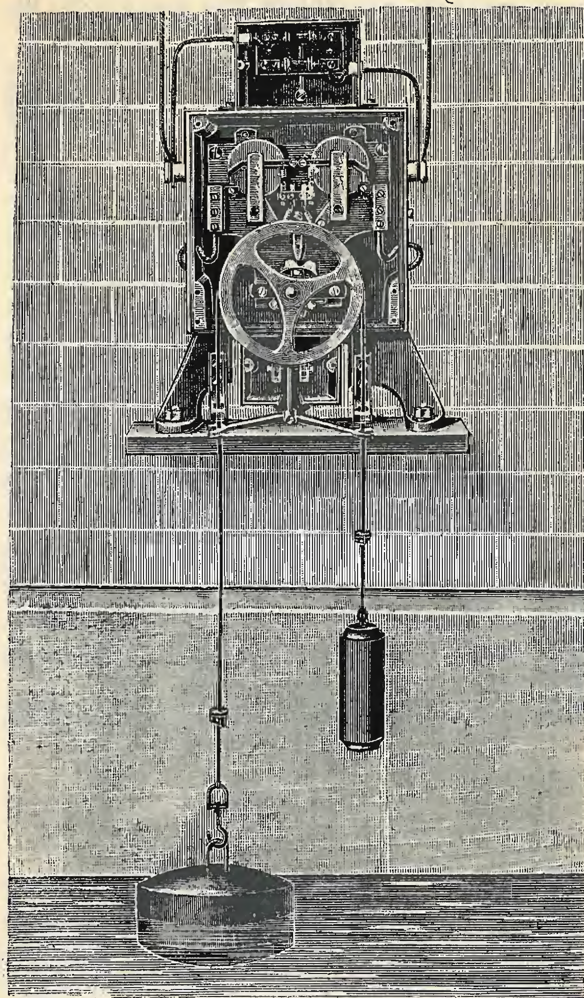


Fig. 4. — Un trasmettitore a contatto per indicazioni di livello.

Si noti che le deviazioni dell'equipaggio sono indipendenti dall'intensità del campo, come sono indipendenti dall'intensità di corrente singolarmente circolante nelle due bobine.

Soltanto il *rapporto delle due intensità* determina la grandezza della deviazione.

I *trasmettitori* in ultima analisi non sono che apparecchi coi quali si può far variare la corrente nelle bobine. Ad esempio si può far diminuire la corrente in una delle bobine senza far variare o facendola crescere reciprocamente nell'altra. Inoltre essi servono ad invertire la corrente nelle opportune posizioni.

Un trasmettitore (vedi fig. 3) consta di un circolo composto di quattro settori estesi ciascuno di 90°. Due opposti semplici e continui sono collegati rispettivamente al (+) ed al (—) della sorgente di elettricità che alimenta il sistema. Gli altri due settori sono costituiti da resistenze e bottoni di contatto e sono derivati fra i settori (+) e (—).

Due spazzole sfreganti, sempre a 90° tra di loro, raccolgono la corrente e la mandano alle bobine del ricevitore.

È evidente che a seconda della posizione di contatto delle spazzole si passa dall'avere, sulle medesime, o ugual tensione o la massima tensione disponibile per il tramite di posizioni e tensioni intermedie.

Le due bobine dal ricevitore sull'una delle loro estremità ricevono la corrente, dall'altra sono collegate insieme. Questo capo comune, chiamato anche « neutro » è collegato con un punto a potenziale metà di quello dei settori continui e quindi della sorgente. Può essere unito per es., al punto di mezzo dell'avvolgimento di eccitazione del campo, quando questo avvolgimento è derivato direttamente dalla sorgente come nel caso della fig. 2 a.

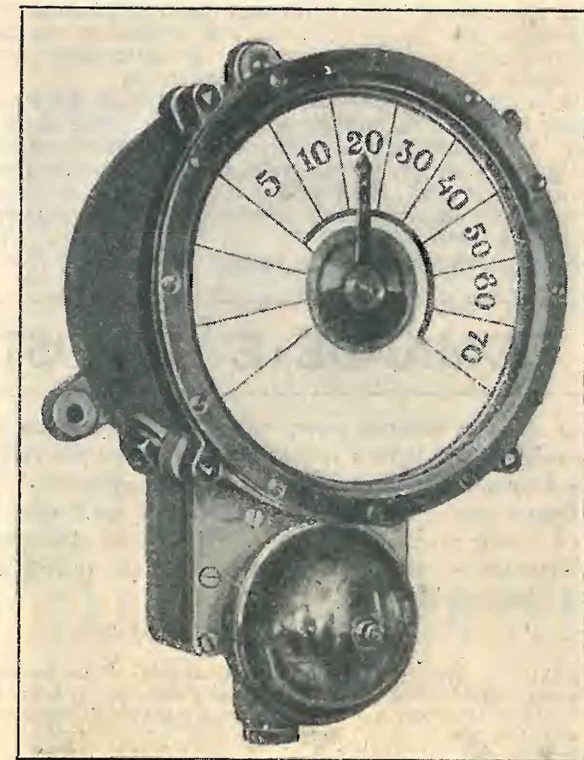


Fig. 5. — Un ricevitore con segnale acustico.

È evidente che ad ogni posizione della manovella del trasmettitore corrisponde univocamente una posizione del ricevitore per un intero giro.

Un problema interessante, in queste trasmissioni, è dato dalla questione della conduttura elettrica. Essa dovrebbe, a rigore, essere costituita di almeno quattro fili (vedi 1 a) però

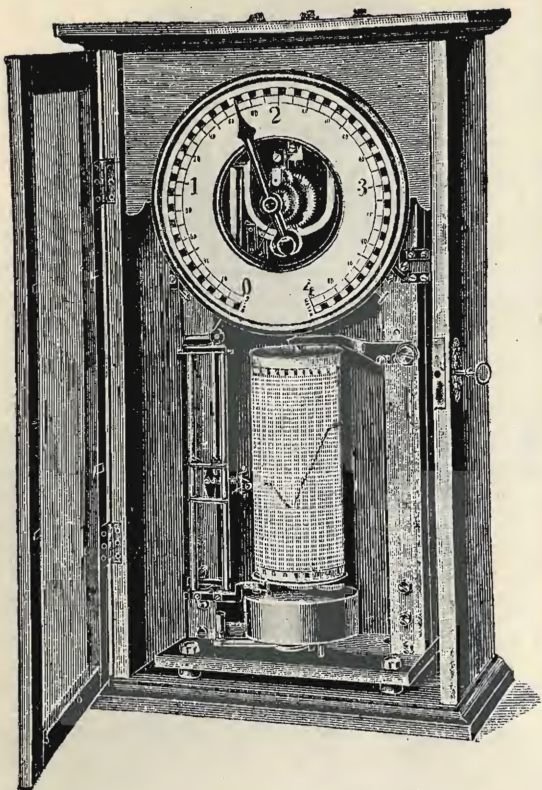


Fig. 6. — Un ricevitore registratore.

dei ripieghi (uso della *terra*, eccitazione indipendente con un altro generatore) permettono la trasmissione con tre (1 c) e con due (1 b) fili di linea. Siamo tuttavia in condizioni d'impianto da calcolarsi con tutti i riguardi, poichè è da vedere se la soppressione di due fili di linea risulti sufficientemente economica, dato che si richiedono due sorgenti di energia elettrica che, per quanto si tratti di piccole potenze (25-50 watts), offrono una spesa non indifferente.

Le posizioni successive assunte dall'equipaggio del ricevitore, dipendono dal numero dei bottoni nei settori discontinui, del trasmettitore ed in pratica si può avere perfino 240 posizioni per giro con un avanzamento corrispondente ad un *grado e mezzo!...* (Un quadrante di orologio è diviso in 60 parti con un avanzamento di minuto in minuto — orarii — corrispondente a 6 gradi).

Normalmente gli apparecchi vengono disposti per 8-12-24-32-64-120-240 posizioni e sempre — non occorre dirlo — con tre o quattro fili.

Con un solo trasmettitore si possono azionare varî ricevitori in parallelo.

Caso interessantissimo della trasmissione è che il ricevitore può compiere innumerevoli giri per quanti sono quelli del ricevitore dando la possibilità più volte chiesta, di realizzare un perfetto moto sincronico.

Gli equipaggi, i soli che possono subire avarie, vengono allestiti con la massima semplicità ed in maniera da presentare la facilità massima di sostituzione.

Gli apparecchi stessi presentano segni evidenti di guasti nella linea e di mancanza di corrente tanto da fornire un sicuro e semplice criterio di riparazione.

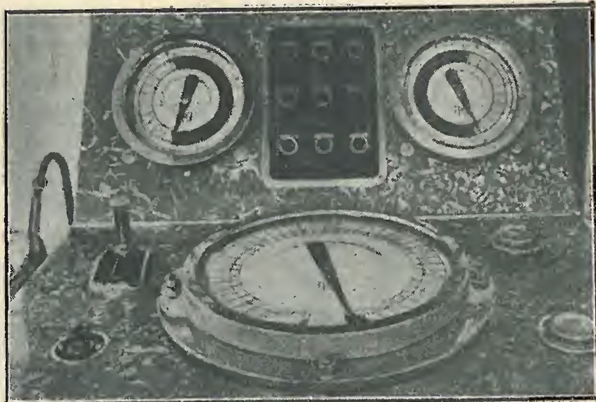


Fig. 7. — Un banco di ricevitori.

Le applicazioni, più o meno adattate o speciali per le esigenze, sono, si può dire, infinite.

Le segnalazioni di bordo sono un caso notevole di applicazione degli apparecchi descritti, ma non costituiscono un caso speciale d'impiego.

A bordo si hanno telegrafi di macchina, di caldaie, di proiettori: indicatori di angoli di barra, di elevatori di munizioni, e di tiraggio, indicatori di numero di giri, direzione per artiglierie, ecc.

A terra si ha tutto il campo di applicazione dove si voglia conoscere a distanza ciò che a regola viene indicato su di un quadrante.

Indicatori di pressione, di tiraggio, di livello in caldaie ed in serbatoi in genere, di posizione di saracinesche, di porte, di canali, di numero di giri di macchine, di carichi portati da ponti mobili, di gazometri, ecc., sono i nomi e forme assunte dagli apparecchi di questo genere.

Ai ricevitori, com'è da pensare, possono essere applicati speciali congegni registratori in modo da avere così *registrate a distanza* il diagramma di un fenomeno misurato sul luogo: quindi applicazioni meteorologiche, ai porti, ai fiumi, ai bacini montani e, di massima, come abbiamo più volte riferito, a soddisfazione di quelle esigenze che richiedono un controllo a distanza di fenomeni non facilmente valutabili nel complesso.

DOMANDE E RISPOSTE DI ELETTROTECNICA

Le domande debbono essere redatte succintamente su di un solo lato del foglio e spedite, non più di una alla volta, con l'apposito talloncino che pubblichiamo a parte.

Questa rubrica è aperta alla collaborazione dei Lettori.

Le risposte vengono pubblicate nel supplemento « DOMANDE E RISPOSTE — INVENZIONI E BREVETTI » *nella rubrica ad esse appositamente dedicata.*

DOMANDE

XXXIV. — Prego favorirmi i dati costruttivi di un motore elettrico trifase Volta 260 periodi 50, giri 1200, HP 3. L'avvolgimento dello statore a stella. Il rotore è a gabbia di scoiattolo o corto circuito.

XXXV. — Quale differenza di potenziale occorre per determinare la morte di un uomo? Questa differenza di potenziale varia secondo le diverse caratteristiche della corrente?

XXXVI. — Desidero sapere se un trasformatore avente al primare 2000 ω e al secondario 300 ω potrebbe essere adoperato come trasformatore telefonico, con telefono da 300 ω; il rapporto però non è 1:1.

XXXVII. — Desidero schiarimenti riguardo la corrente mono, bi, tri fase.

XXXVIII. — Sono in possesso di un fanale elettrico per cicli (Bercho) con calamita (U) buonissima, il rendimento è pochissimo, la lampada è appena accesa marcando a forte velocità. Sarei grato a chi mi può spiegare in quale parte del magnete occorre la riparazione.

XXXIX. — In Firenze stanno sostituendo la corrente continua 150 Volta con alternata 150 Volta e 50 periodi. I piccoli motori e i ventilatori con l'alternata non girano più. Si prega indicare quale modificazione occorre apportare per poterli far funzionare.

Made in Italy - Stab. Grafico Matarelli - Milano - Via Passarella, 15

Direttore e gerente responsabile *Attilio Rovinelli.*